MIPA UGM
Research for Innovations

KURIKULUM 2026
PROGRAM SARJANA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

KONTAK

Alamat

Fakultas MIPA UGM
Sekip Utara BLS 21
Yogyakarta 55281
INDONESIA

Telepon dan Fax

Telepon : (0274) 513339
Fax : (0274) 513339

Online

Email : mipa@ugm.ac.id
Website : mipa.ugm.ac.id

PENYUSUN & EDITOR

Tim Kurikulum:
Tim Kurikulum Fakultas
Tim Kurikulum Departemen Fisika
Tim Kurikulum Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika
Tim Kurikulum Departemen Kimia
Tim Kurikulum Departemen Matematika

Tim Editor:
Tim Editor Fakultas

KATA PENGANTAR

Dokumen Kurikulum merupakan instrumen strategis dalam penyelenggaraan pendidikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada (FMIPA UGM) untuk memastikan terwujudnya lulusan yang memiliki capaian pembelajaran sesuai dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), Standar Nasional Pendidikan Tinggi, serta kesiapan dalam merespons dinamika tantangan global. Kurikulum tidak hanya berfungsi sebagai panduan akademik, tetapi juga sebagai arah transformasi pendidikan yang adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan masyarakat.

Dalam konteks perubahan global yang ditandai oleh transformasi Revolusi Industri 4.0 menuju Society 5.0, FMIPA UGM menyusun Dokumen Kurikulum Program Sarjana Tahun 2026 sebagai bentuk komitmen institusional untuk menghadirkan pendidikan yang relevan, inovatif, dan berkelanjutan. Kurikulum ini dirancang untuk memperkuat integrasi antara penguasaan keilmuan (*hard skills*) dan pengembangan karakter serta kompetensi abad ke-21 (*soft skills*), sehingga lulusan tidak hanya unggul secara akademik, tetapi juga adaptif, kolaboratif, dan berdaya saing tinggi di tingkat nasional maupun internasional.

Penyusunan dokumen ini dilaksanakan melalui proses yang komprehensif, sistematis, dan partisipatif dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan, baik internal maupun eksternal. Substansi kurikulum merupakan hasil sintesis dari berbagai landasan regulatif, kebijakan institusional, serta kajian akademik yang mendalam, termasuk peraturan perundang-undangan di bidang pendidikan tinggi, kebijakan Universitas Gadjah Mada, dokumen perencanaan strategis fakultas, serta hasil diskusi dan evaluasi kurikulum di tingkat program studi. Dengan demikian, dokumen ini mencerminkan kesinambungan antara arah kebijakan nasional, visi universitas, dan kebutuhan pengembangan keilmuan MIPA di masa depan.

Sejalan dengan kebijakan Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL), FMIPA UGM mendukung pengakuan capaian pembelajaran yang diperoleh melalui jalur formal, nonformal, informal, dan/atau pengalaman kerja. Implementasi RPL menjadi bagian integral dalam sistem pendidikan yang inklusif dan fleksibel, sekaligus memperkuat prinsip pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) dalam kerangka KKNI.

Dengan diterbitkannya Dokumen Kurikulum Program Sarjana Tahun 2026 ini, seluruh unsur pimpinan dan sivitas akademika FMIPA UGM diharapkan menjadikannya sebagai acuan utama dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proses pembelajaran. Mengingat sifatnya yang strategis, dokumen ini memerlukan penjabaran lebih lanjut dalam bentuk petunjuk teknis di tingkat program studi guna memastikan implementasi yang efektif dan kontekstual.

Kurikulum ini mulai berlaku sejak ditetapkan, dengan tetap membuka ruang bagi penyempurnaan berkelanjutan melalui mekanisme evaluasi dan penyesuaian terhadap dinamika kebijakan, perkembangan ilmu pengetahuan, serta kebutuhan pemangku kepentingan. Fakultas berkomitmen untuk secara proaktif memantau dan merespons perubahan tersebut guna menjaga relevansi dan kualitas penyelenggaraan pendidikan.

Akhirnya, pimpinan Fakultas menyampaikan apresiasi dan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan dokumen ini, serta kepada para pemangku kepentingan yang akan terus memberikan masukan konstruktif di masa mendatang. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Senat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada atas perhatian, arahan, dan pembahasan yang mendalam hingga dokumen ini dapat disahkan dan diberlakukan.

Semoga Dokumen Kurikulum ini menjadi pijakan kokoh dalam mewujudkan pendidikan MIPA yang unggul, berintegritas, dan berkontribusi nyata bagi kemajuan bangsa dan peradaban.

Yogyakarta, 10 Mei 2026

Dekan Fakultas MIPA UGM

LEMBAR PENGESAHAN

Dokumen Kurikulum 2026 Program Sarjana Fakultas MIPA UGM ini disahkan pada tanggal 30 April 2026 oleh:

Ketua Senat,

Prof. Drs. Mudasir, M. Eng., Ph.D.

Dekan,

Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.

DAFTAR ISI

PENYUSUN & EDITOR ii
KATA PENGANTAR iii
LEMBAR PENGESAHAN v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xvi

BAB I FAKULTAS 1
1.1. Pendahuluan 1
1.2. Visi, Misi dan Tujuan 2
1.3. Dasar Acuan Penyusunan Kurikulum 2026 Program Studi Sarjana 4
1.4. Materi Kurikulum, Bentuk dan Metode Pembelajaran 5
1.4.1. Materi Kurikulum dan Bentuk Pembelajaran 5
1.4.2. Metode Pembelajaran 7
1.4.3. Sistem Kredit Semester 7
1.4.4. Masa dan Beban Studi 8
1.4.5. Bimbingan Akademik 8
1.4.6. Cuti Akademik 9
1.5. Panduan Umum Implementasi Bentuk Kegiatan Pendukung Mata Kuliah Transdisiplin/Kampus Berdampak 9
1.5.1. Pertukaran Mahasiswa (*Student Exchange*) 9
1.5.1.1. Latar Belakang 9
1.5.1.2. Tujuan 10
1.5.1.3. Ketentuan Umum mengenai Program Pertukaran Mahasiswa 10
1.5.1.4. Mekanisme Pelaksanaan 10
1.5.2. Magang/ Kerja Praktik 12
1.5.2.1. Latar Belakang 12
1.5.2.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktik 12
1.5.2.3. Pemangku Kepentingan 12
1.5.2.4. Ketentuan dan Persyaratan Kerja Praktik 12
1.5.2.5. Prosedur Pelaksanaan Kerja Praktik 13
1.6. Metode Penilaian 13
1.6.1. Standar Penilaian Pembelajaran 13
1.6.2. Pengulangan dan Pembatalan Mata Kuliah 15
1.6.3. Literasi Bahasa Asing 15
1.6.4. Evaluasi Hasil Studi 15
1.7. Sarana dan Prasarana Fakultas 17
1.8. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Fakultas 18

1.9. Mata Kuliah Wajib Universitas (MKWU) dan Mata Kuliah Wajib Fakultas (MKWF) 20
1.10. Mata Kuliah Pilihan Lintas Disiplin 27
1.11. Peraturan Peralihan 27
1.12. Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) 27
1.13. Program Percepatan Pembelajaran 28
1.14. Etika Akademik dan Generative AI 28

BAB II DEPARTEMEN FISIKA 30
2.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN 30
2.1.1. Pendahuluan 30
2.1.2. Sejarah Departemen Fisika 31
2.1.3. Visi, Misi dan Tujuan 31
2.1.4. Daftar Dosen 32
2.1.5. Sarana dan Prasarana 33
2.1.6. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen 34
2.1.7. Program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) 35
2.1.8. Program *Fast Track* 36
2.1.9. Tugas Akhir 36
2.2. PROGRAM STUDI FISIKA 37
2.2.1. Identitas Program Studi 37
2.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 37
2.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 39
2.2.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai ke-UGM-an 40
2.2.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 41
2.2.6. Penetapan Bidang kajian 47
2.2.7. Pembentukan Mata kuliah (MK) dan Bobot SKS 48
2.2.8. Matriks dan Peta Kurikulum 55
2.2.9. Bentuk Tugas Akhir 58
2.2.10. Rekognisi Pembelajaran Lampau dan Program Percepatan Pembelajaran 58
2.2.11. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) 58
2.2.12. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) 59
2.2.13. Silabus Mata Kuliah Program Studi Fisika 59
2.3. PROGRAM STUDI GEOFISIKA 86
2.3.1. Identitas Program Studi 86
2.3.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 86
2.3.3. Landasan Perancangan dan Perancangan Kurikulum 87
2.3.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai ke-UGM-an 87
2.3.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 88
2.3.6. Penetapan Bidang Kajian 91
2.3.7. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS 95
2.3.7.1. Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) per Semester 95
2.3.7.2. Daftar Mata Kuliah Pilihan (MKP) 97
2.3.8. Matriks dan Peta Kurikulum 99
2.3.9. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 106
2.3.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) 106
2.3.10.1. Peraturan Peralihan Mata Kuliah 106
2.3.10.2. Peraturan Kesetaraan Mata Kuliah 108
2.3.10.3. Metode Pembelajaran 110
2.3.10.4. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Program Studi 110

2.3.11. Silabus Mata Kuliah Program Studi 111
2.3.11.1. Silabus Mata Kuliah Ke-MIPA-an dan Universitas 111
2.3.11.2. Silabus Mata Kuliah Wajib 111
2.3.11.3. Silabus Mata Kuliah Pilihan 124

BAB III DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA 140
3.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN 140
3.1.1. Pendahuluan 140
3.1.2. Visi, Misi, dan Tujuan 141
3.1.3. Sasaran dan Program Pencapaian 141
3.1.4. Sarana dan Prasarana 143
3.1.4.1. Sarana Perkuliahan dan Laboratorium 143
3.1.4.2. Perpustakaan 143
3.1.4.3. Fasilitas HPC 143
3.1.4.4. Fasilitas PCB Maker 144
3.1.4.5. Fasilitas 3D Printer 144
3.1.4.6. Fasilitas Ruang Belajar Mahasiswa 144
3.1.4.7. Fasilitas Riset dan Kolaborasi Lanjut 145
3.1.4.8. Laboratorium Riset 145
3.1.4.9. Fasilitas Riset dan Kolaborasi Lanjut 150
3.1.5. Variasi Tugas Akhir dan Strategi Penguatan Riset Pengembangan Teori 151
3.1.6. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen 152
3.2. PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER 154
3.2.1. Identitas Program Studi 154
3.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 154
3.2.2.1. *Tracer Study* 154
3.2.2.2. Evaluasi Kurikulum 155
3.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 157
3.2.3.1. Dasar Hukum Penyusunan Kurikulum 157
3.2.3.2. Arah Perubahan Kurikulum 157
3.2.4. Rumusan Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai Universitas 158
3.2.4.1. Visi Program Studi 158
3.2.4.2. Misi Program Studi 158
3.2.4.3. Tujuan dan Strategi 158
3.2.4.4. Nilai ke-UGM-an 158
3.2.4.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 158
3.2.4.6. Profil Lulusan 159
3.2.5. Capaian Pembelajaran Lulusan (*Program Learning Outcome*) 162
3.2.6. Penetapan Bahan Kajian 163
3.2.7. Pembentukan Mata Kuliah dan Bobot SKS 166
3.2.8. Kesetaraan Mata Kuliah 175
3.2.9. Aturan Peralihan dan Kesetaraan 175
3.2.10. Pengambilan Mata Kuliah Aktivitas di Luar Program Studi 176
3.2.10.1. Magang/Kerja Praktik 176
3.2.10.2. Kegiatan Akademik Internasional (*International Exposure*) 177
3.2.10.3. Program Gelar Ganda 178
3.2.10.4. Program Pertukaran Mahasiswa (*Student Exchange Program*) 178
3.2.10.5. Magang Internasional (*International Internship*) 178
3.2.10.6. Studi/kuliah Singkat (*Summer/Winter Course*, *Workshop*) 178
3.2.10.7. Perlombaan/Kejuaraan Internasional 178

3.2.10.8. Seminar Internasional, Konferensi Internasional, Poster Internasional 179
3.2.10.9. Sertifikasi Kompetensi 179
3.2.11. Matriks dan Peta Kurikulum 179
3.2.11.1. Pemetaan Mata Kuliah dengan Capaian Pembelajaran Lulusan 179
3.2.11.2. Peta Kurikulum 181
3.2.12. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 189
3.2.13. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) 189
3.2.13.1. Ketentuan Akademik 189
3.2.13.2. Metode Pembelajaran 189
3.2.13.3. Kelulusan 190
3.2.13.4. Perbedaan Kurikulum 2021 dan 2026 191
3.2.13.5. Tugas Akhir 191
3.2.13.6. Mekanisme Pelaksanaan dan Penilaian TA 191
3.2.13.7. Sistem Penjaminan Mutu Internal 191
3.2.14. *Fast-Track* 192
3.2.15. Silabus Mata Kuliah Program Studi Ilmu Komputer 192
3.3. PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI 221
3.3.1. Identitas Program Studi 221
3.3.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 222
3.3.2.1. Evaluasi Kurikulum 222
3.3.2.2. *Tracer Study* 224
3.3.3. Analisis Pasar Tenaga Kerja yang Relevan dengan Bidang Ilmu Elektronika dan Instrumentasi 226
3.3.4. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 227
3.3.5. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value* 228
3.3.5.1. Visi 228
3.3.5.2. Misi 228
3.3.5.3. Tujuan 228
3.3.5.4. Strategi 228
3.3.5.5. *University Value* 229
3.3.6. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 229
3.3.6.1. Profil Lulusan 229
3.3.6.2. Bidang/Lapangan Kerja Lulusan 231
3.3.6.3. Capaian Pembelajaran (CP, *Learning Outcomes, LO)/*Kompetensi Lulusan 232
3.3.7. Penetapan Bahan Kajian 236
3.3.7.1. Bahan Kajian 1: Sikap, Etika, dan Tata Nilai Profesional 237
3.3.7.2. Bahan Kajian 2: Dasar Matematika dan Fisika 237
3.3.7.3. Bahan Kajian 3: Elektronika dan Sistem Tertanam 237
3.3.7.4. Bahan Kajian 4: Instrumentasi dan Teknologi Sensor 237
3.3.7.5. Bahan Kajian 5: Kendali, Automasi dan Robotika 238
3.3.7.6. Bahan Kajian 6: Sistem Komputer, Jaringan Komputer dan IoT 238
3.3.7.7. Bahan Kajian 7: Kecerdasan Buatan dan Sistem Berbasis Data 238
3.3.7.8. Bahan Kajian 8: *Cyber-Physical Systems*, *Security*, *and Sustainability* 238
3.3.7.9. Bahan Kajian 9: Inovasi, Kewirausahaan, dan Praktik Profesional 239
3.3.7.10. Keterkaitan Bahan Kajian dengan Capaian Pembelajaran Lulusan 239

3.3.7.11. Penjenjangan dan Integrasi Bahan Kajian 239
3.3.8. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS 239
3.3.9. Matriks dan Peta Kurikulum 241
3.3.10. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 246
3.3.10.1. Daftar Mata Kuliah Wajib 246
3.3.10.2. Daftar Mata Kuliah Pilihan 248
3.3.11. Implementasi Magang Berdampak, Mobilitas Internasional Mahasiswa, *Summer Course*, dan Lomba Mahasiswa. 249
3.3.11.1. Magang Berdampak 249
3.3.11.2. Mobilitas Internasional 249
3.3.11.3. *Summer Course* 250
3.3.11.4. Kompetisi Mahasiswa 250
3.3.12. Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) 250
3.3.13. Kegiatan Akademik Internasional (*International Exposure*) 250
3.3.14. Program *Fast-Track* 251
3.3.15. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 251
3.3.16. Peraturan Peralihan 251
3.3.16.1. Fakultas MIPA (Umum) 251
3.3.16.2. Program Studi (Khusus) 252
3.3.16.3. Kesetaraan Mata Kuliah 252
3.3.17. Metode Pembelajaran 254
3.3.18. Silabus Mata Kuliah Program Studi 256

BAB IV DEPARTEMEN KIMIA 283
4.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN 283
4.1.1. Pendahuluan 283
4.1.2. Visi, Misi dan Tujuan Departemen Kimia 284
4.1.3. Daftar Dosen Departemen Kimia 284
4.1.4. Sarana dan Prasarana 285
4.1.5. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen 286
4.1.6. Panduan Implementasi Kampus Berdampak Tingkat Departemen 286
4.2. PROGRAM STUDI SARJANA KIMIA 287
4.2.1. Identitas Program Studi 287
4.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 288
4.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 288
4.2.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai ke-UGM-an 289
4.2.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 290
4.2.6. Penetapan Bidang Kajian 293
4.2.7. Pembentukan Mata kuliah (MK) dan Bobot SKS 294
4.2.8. Matriks dan Peta Kurikulum 302
4.2.9. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester 311
4.2.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 311
4.2.11. Silabus Mata Kuliah Progam Studi Kimia 317

BAB V DEPARTEMEN MATEMATIKA 342
5.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN 342
5.1.1. Pendahuluan 342
5.1.1.1. Kedudukan Kurikulum Tingkat Departemen 343
5.1.1.2. Prinsip Pengembangan Kurikulum 344
5.1.1.3. Struktur Umum Kurikulum Sarjana 345
5.1.1.4. Kebijakan Mata Kuliah Pilihan 346
5.1.1.5. Kebijakan Tugas Akhir 346
5.1.1.6. Program *Fast Track* Sarjana-Magister 347
5.1.1.7. Eksposur Internasional 347

5.1.1.8. Penyetaraan Mata Kuliah dengan Modul Kredensial Profesi 347
5.1.2. Visi, Misi, dan Tujuan Departemen Matematika 348
5.1.2.1. Visi Departemen Matematika 348
5.1.2.2. Misi Departemen Matematika 348
5.1.2.3. Tujuan Departemen Matematika 348
5.1.3. Daftar Dosen Departemen Matematika 349
5.1.3.1. Laboratorium Aljabar 349
5.1.3.2. Laboratorium Analisis 349
5.1.3.3. Laboratorium Statistika 349
5.1.3.4. Laboratorium Matematika Terapan 350
5.1.3.5. Laboratorium Komputasi Matematika 350
5.1.4. Sarana dan Prasarana Departemen Matematika 350
5.1.5. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen Matematika 351
5.1.5.1. Penetapan Standar dan Perencanaan Mutu 351
5.1.5.2. Pelaksanaan dan Pengendalian Mutu 352
5.1.5.3. Evaluasi dan *Monitoring* Pendidikan 352
5.1.5.4. Struktur Penjaminan Mutu 353
5.1.5.5. Penjaminan Mutu Eksternal dan Rekognisi 354
5.2. PROGRAM STUDI MATEMATIKA 355
5.2.1. Identitas Program Studi 355
5.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 357
5.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 358
5.2.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi, dan Nilai Ke-UGM-an 358
5.2.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 361
5.2.6. Penetapan Bidang Kajian 363
5.2.7. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS 368
5.2.8. Matriks dan Peta Kurikulum 377
5.2.9. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 382
5.2.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum Dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) 383
5.2.10.1. Aturan Umum 383
5.2.10.2. Syarat Kelulusan 384
5.2.10.3. Aturan Pengulangan dan Nilai Pengulangan Mata Kuliah 385
5.2.10.4. Mata Kuliah Wajib 385
5.2.10.5. Mata Kuliah Pilihan 385
5.2.10.6. Tugas Akhir 385
5.2.10.7. Kuliah Kerja Nyata 387
5.2.10.8. Kerja Praktik 387
5.2.10.9. Pelaksanaan dan Aturan Peralihan Bagi Mahasiswa Angkatan 2025 atau Sebelumnya 388
5.2.10.10. Metode Pembelajaran dan Metode Penilaian 391
5.2.10.11. Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) 392
5.2.11. Silabus Mata Kuliah Program Studi Matematika 392
5.3. PROGRAM STUDI STATISTIKA 416
5.3.1. Identitas Program Studi 416
5.3.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 418
5.3.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 419
5.3.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan nilai Universitas 419
5.3.5. Rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) 423
5.3.6. Penetapan Bahan Kajian 424
5.3.7. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS 425
5.3.8. Matriks dan Peta Kurikulum 425

5.3.9. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKS) 428
5.3.10. Implementasi Kampus Berdampak 432
5.3.11. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI 434
5.3.12. Silabus Mata Kuliah Program Studi Statistika 438
5.4. PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA 453
5.4.1. Identitas Program Studi 453
5.4.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study* 454
5.4.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum 456
5.4.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *Nilai ke-UGM-an* 456
5.4.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) 458
5.4.6. Penetapan Bidang Kajian 460
5.4.7. Pembentukan Matakuliah (MK) dan Bobot SKS 460
5.4.8. Matriks dan Peta Kurikulum 466
5.4.9. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) 473
5.4.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) 474
5.4.11. Silabus Mata Kuliah Program Studi Ilmu Aktuaria 476

DAFTAR TABEL

FAKULTAS ____ **1**
Tabel 1.1 Pengambilan Jumlah SKS Mata Kuliah Program Studi Sarjana (mulai tahun ke-2) ____ 16
Tabel 1.2 Syarat Pengajuan Ujian Skripsi dan Yudisium ____ 16

DEPARTEMEN FISIKA ____ **30**
Tabel 2.1 Mata kuliah wajib Universitas dan Fakultas MIPA ____ 40
Tabel 2.2 Profesi Lulusan PS Fisika jenjang sarjana ____ 42
Tabel 2.3 CPL PS Fisika ____ 43
Tabel 2.4 Level Ekspertis Taksonomi Bloom ____ 44
Tabel 2.5 Kaitan CPL PS Fisika dengan Taksonomi Bloom ____ 46
Tabel 2.6 Kaitan CPL Kurikulum 2026 dan Kurikulum 2021 PS Fisika ____ 46
Tabel 2.7 Pembentukan Mata Kuliah dari Bahan Kajian ____ 48
Tabel 2.8 Daftar Mata Kuliah Wajib ____ 50
Tabel 2.9 Daftar Mata Kuliah Pilihan Semester Gasal ____ 52
Tabel 2.10 Daftar Mata Kuliah Pilihan Semester Genap ____ 52
Tabel 2.11 Tabel Kesetaraan Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2021–Kurikulum 2026 ____ 53
Tabel 2.12 Matriks Mata Kuliah dan Capaian Pembelajaran Lulusan ____ 55
Tabel 2.13 Peta Mata Kuliah Program Studi Geofisika Berdasarkan Bidang Kajian ____ 91
Tabel 2.14 Peta Hubungan Profil Lulusan, Lapangan Pekerjaan, dan Bidang Kajian. ____ 94
Tabel 2.15 Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) Disajikan dalam Setiap Semester ____ 95
Tabel 2.16 Daftar Mata Kuliah Pilihan (MKP) yang Ditawarkan dalam Setiap Semester ____ 97
Tabel 2.17 Matriks Keterkaitan antara Mata Kuliah Wajib (MKW) dengan CP Lulusan ____ 100
Tabel 2.18 Matriks Keterkaitan Antara Mata Kuliah Pilihan (MKP) dengan CP Lulusan ____ 103
Tabel 2.19 Mata Kuliah Wajib Baru dalam Kurikulum 2026 ____ 107
Tabel 2.20 Mata Kuliah Pilihan yang Menjadi Wajib dalam Kurikulum 2026 ____ 107
Tabel 2.21 Mata Kuliah yang Berubah Nama dari Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026 ____ 109
Tabel 2.22 Mata Kuliah Baru pada Kurikulum 2026 ____ 109
Tabel 2.23 Mata Kuliah yang Berubah Nama dari Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026 ____ 109
Tabel 2.24 Metode Pembelajaran dan Model Penilaian ____ 110
Tabel 2.25 Daftar Mata Kuliah Ke-MIPA-an dan Universitas ____ 111

DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA ____ **140**
Tabel 3.1 Daftar Dosen Laboratorium Riset Algoritma dan Komputasi ____ 146
Tabel 3.2 Daftar Dosen Laboratorium Riset Sistem Cerdas ____ 147
Tabel 3.3 Daftar Dosen Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan ____ 147
Tabel 3.4 Daftar Dosen Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi ____ 148
Tabel 3.5 Daftar Dosen Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data ____ 149
Tabel 3.6 Daftar Dosen Laboratorium Riset Sistem Tertanam dan Robotika ____ 149

Tabel 3.7 Spesifikasi Program Studi Ilmu Komputer 154
Tabel 3.8 Kompetensi Teknis Minat Lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer 161
Tabel 3.9 Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer 162
Tabel 3.10 Rumusan Bahan Kajian 164
Tabel 3.11 Pemetaan Mata Kuliah dan Bahan Kajian 165
Tabel 3.12 Susunan Mata Kuliah Semester 168
Tabel 3.13 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2021 terhadap Kurikulum 2026 175
Tabel 3.14 Komponen dan Proporsi Mata Kuliah 177
Tabel 3.15 Pemetaan Mata Kuliah dengan CP dan Profil Lulusan 179
Tabel 3.16 Pemetaan Aspek Capaian Pembelajaran KKNI Level 6 dengan Jenjang Kemampuan Kognitif Taksonomi Bloom 235
Tabel 3.17 SKS Mata Kuliah berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan S1 Elektronika dan Instrumentasi 239
Tabel 3.18 Pemetaan Mata Kuliah dengan PLO/CPL 241
Tabel 3.19 Susunan Mata Kuliah Wajib 246
Tabel 3.20 Daftar Mata Kuliah Pilihan tiap Semester 248
Tabel 3.21 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Magang 249
Tabel 3.22 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2021 terhadap Kurikulum 2026 252
Tabel 3.23 Mata Kuliah Baru di Kurikulum 2026 253

DEPARTEMEN KIMIA 283
Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan 291
Tabel 4.2 Bidang Kajian 293
Tabel 4.3 Topik Bidang Kajian 295
Tabel 4.4 Mata Kuliah Wajib 302
Tabel 4.5 Mata Kuliah Pilihan 304
Tabel 4.6 Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib 307
Tabel 4.7 Peta Kurikulum Mata Kuliah Pilihan 309
Tabel 4.8 Peta Kurikulum Kegiatan di luar Prodi/ di luar kampus 310
Tabel 4.9 Kesetaraan Mata Kuliah 312

DEPARTEMEN MATEMATIKA 342
Tabel 5.1 Pemetaan PO Program Studi Matematika FMIPA UGM dan KKNI Level 6 360
Tabel 5.2 Target dalam 5 (Lima) Tahun ke Depan 361
Tabel 5.3 Rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan 362
Tabel 5.4 Pemetaan CPL 363
Tabel 5.5 Kemampuan Dasar dan Bidang Kajian 364
Tabel 5.6 Kemampuan Lanjut dan Bidang Kajian 365
Tabel 5.7 Keterkaitan antara Mata Kuliah Wajib dan Mata Kuliah Pilihan dengan Kemampuan Dasar 366
Tabel 5.8 Keterkaitan antara Mata Kuliah Wajib dan Mata Kuliah Pilihan dengan Kemampuan Lanjut 366
Tabel 5.9 Pengelompokan Mata Kuliah Berdasarkan Aras 368
Tabel 5.10 Daftar Mata Kuliah Wajib 370
Tabel 5.11 Daftar Mata Kuliah Pilihan 372
Tabel 5.12 Matriks Kurikulum 2026 Program Sarjana Matematika FMIPA UGM 377
Tabel 5.13 Peta Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2026 Program Studi Matematika FMIPA UGM 381

Tabel 5.14 Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir 387
Tabel 5.15 Kesetaraan Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026 388
Tabel 5.16 Kesetaraan Mata Kuliah Pilihan Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026 389
Tabel 5.17 Pemetaan PO Program Studi Statistika dengan KKNI Level 6 422
Tabel 5.18 CPL Program Studi Statistika 424
Tabel 5.19 Pemetaan CPL dan Kompetensi Program Studi Statistika 424
Tabel 5.20 Kelompok Kompetensi dan Mata Kuliah Program Studi Statistika 424
Tabel 5.21 Kelompok Mata Kuliah 425
Tabel 5.22 Matriks korelasi Capaian Pembelajaran Lulusan 426
Tabel 5.23 Peta Mata kuliah Wajib Kurikulum 2026 Program Studi Statistika FMIPA UGM 427
Tabel 5.24 Daftar Mata kuliah Wajib Program Studi Statistika 428
Tabel 5.25 Daftar Mata kuliah Pilihan Program Studi Statistika 429
Tabel 5.26 Daftar Kode Mata Kuliah Tanpa Perubahan 431
Tabel 5.27 Daftar Mata Kuliah Baru 431
Tabel 5.28 Kesetaraan Mata kuliah (Mata kuliah yang Mengalami Pergantian Nama dan atau SKS) 431
Tabel 5.29 Mata Kuliah yang Mengalami Perubahan Semester 431
Tabel 5.30 Mata kuliah yang mengalami perubahan status 432
Tabel 5.31 Mata Kuliah Penyetaraan untuk Kampus Berdampak 434
Tabel 5.32 Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir 436
Tabel 5.33 Daftar Mata Kuliah Pilihan 437
Tabel 5.34 Deskripsi Jenjang Kualifikasi KKNI Level 6 (Sarjana) 459
Tabel 5.35 Pemetaan Tujuan Program Studi dengan KKNI Level 6 (Sarjana) 459
Tabel 5.36 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Bahan Kajian, Mata Kuliah dan Bobot SKS 462
Tabel 5.37 Mata Kuliah Wajib 466
Tabel 5.38 Matakuliah Pilihan 468
Tabel 5.39 Peta Matakuliah Wajib Kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM 471
Tabel 5.40 Pemetaan matakuliah dengan CPL, distribusi pelaksanaan tiap semester dan urutan prasyarat matakuliah 472
Tabel 5.41 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2021 dan Kurikulum 2026 475

DAFTAR GAMBAR

FAKULTAS ____ **1**
Gambar 1.1 SOTK Fakultas MIPA UGM sesuai Surat Keputusan Rektor UGM Nomor 580/UN1.P/KPT/HUKOR/2022 ____ 3
Gambar 1.2 PPEPP ____ 19

DEPARTEMEN FISIKA ____ **30**
Gambar 2.1 (a) Grafik responden *tracer study* fisika terhadap jenis pekerjaan para alumni dan (b) terhadap masa tunggu lulusan dari survei terakhir. ____ 38
Gambar 2.2 Hubungan Bidang Keahlian dalam Memahami Fenomena Alam ____ 47
Gambar 2.3 Peta Kurikulum PS S1 Fisika Tahun 2026 ____ 56
Gambar 2.4 Grafik Masa Tunggu hingga Pekerjaan Pertama Berdasarkan *Tracer Study* Tahun 2025 ____ 87
Gambar 2.5 Pemetaan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL1 Sikap, CPL2 Pengetahuan, CPL3 Keterampilan Umum, CPL4.1-CPL4.2 Keterampilan Khusus) terhadap Level Taksonomi Bloom pada Domain Afektif (A3-A5), Kognitif (C2-C5), dan Psikomotor (P4-P5), yang Menggambarkan Jenjang Kemampuan Berpikir dari Tingkat Rendah hingga Tinggi. ____ 89
Gambar 2.6 Peta keterkaitan antara MKW dan MKP dengan Bidang Kajian, CP, dan Profil Lulusan. ____ 93
Gambar 2.7 Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib ____ 105

DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA ____ **140**
Gambar 3.1 Fokus Riset Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika ____ 145
Gambar 3.2 Siklus Penjaminan Mutu ____ 152
Gambar 3.3 Sebaran Karier Lulusan Program Studi Ilmu Komputer ____ 155
Gambar 3.4 Proporsi Distribusi Status Pekerjaan dan Lama Waktu Mendapat Pekerjaan Pertama ____ 155
Gambar 3.5 Preferensi Metode Pembelajaran Alumni ____ 156
Gambar 3.6 Peta Spesialisasi Profil Lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer ____ 159
Gambar 3.7 Peta Mata Kuliah Wajib Program Studi ____ 182
Gambar 3.8 Peta Mata Kuliah Minat Analisis Data ____ 183
Gambar 3.9 Peta Mata Kuliah Minat Komputasi Cerdas ____ 184
Gambar 3.10 Peta Mata Kuliah Minat Kecerdasan Artifisial ____ 185
Gambar 3.11 Peta Mata Kuliah Minat Rekayasa Perangkat Lunak ____ 186
Gambar 3.12 Peta Mata Kuliah Profil Minat Infrastruktur Komputasi ____ 187
Gambar 3.13 Peta Mata Kuliah Minat Wirausaha Digital ____ 188
Gambar 3.14 Diagram persebaran profil kerja alumni berdasarkan Sistem Kurikulum ____ 223
Gambar 3.15 Komposisi Responden ____ 224
Gambar 3.16 Masa Tunggu Responden Mendapatkan Pekerjaan ____ 224
Gambar 3.17 Persentase Profil Profesi Lulusan Program Studi Sarjana Elektronika Dan Instrumentasi ____ 225
Gambar 3.18 Profesi Lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi ____ 226

Gambar 3.19 Standar Kompetensi Lulusan ELINS 231
Gambar 3.20 Capaian Pembelajaran 234
Gambar 3.21 Peta Mata Kuliah Wajib 244
Gambar 3.22 Peta Mata Kuliah Pilihan 245

DEPARTEMEN KIMIA 283
Gambar 4.1 Peta Jalan Kurikulum 302

DEPARTEMEN MATEMATIKA 342

BAB I
FAKULTAS

1.1. PENDAHULUAN

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) sebagai bagian integral dari Universitas Gadjah Mada (UGM) senantiasa berpedoman pada seluruh kebijakan dan regulasi yang berlaku di tingkat universitas. Dalam menghadapi tuntutan peningkatan kualitas pendidikan tinggi yang adaptif, responsif, dan antisipatif terhadap dinamika perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta kebutuhan masyarakat di tingkat nasional maupun global, FMIPA UGM menyusun dokumen kurikulum Program Sarjana Tahun 2026 secara sistematis dan terarah. Penyusunan kurikulum ini didasarkan pada pendekatan *Outcome-Based Education* (OBE) yang menekankan capaian pembelajaran lulusan (CPL) yang terukur dan relevan dengan kebutuhan pemangku kepentingan, serta telah mempertimbangkan paradigma **Kampus Berdampak** yang mendorong kontribusi nyata lulusan terhadap penyelesaian permasalahan masyarakat, pembangunan berkelanjutan, dan kemajuan bangsa.

Dalam rangka mengefektifkan dan mengefisienkan kinerja seluruh unit di lingkungan FMIPA UGM guna mempercepat pencapaian visi dan misi fakultas, telah ditetapkan Struktur Organisasi dan Tata Kerja (SOTK) baru melalui Surat Keputusan Rektor UGM Nomor 809/P/SK/HT/2015, yang menetapkan "Departemen" sebagai unit akademik di bawah fakultas untuk menggantikan "Jurusan". Selanjutnya, melalui Surat Keputusan Rektor UGM Nomor 580/UN1.P/KPT/HUKOR/2022, ditetapkan SOTK khusus FMIPA UGM yang menjadi landasan pengelolaan organisasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.1**.**

Dalam melaksanakan mandat tridarma perguruan tinggi, FMIPA UGM senantiasa mengacu dan menjunjung tinggi nilai-nilai dasar universitas sebagaimana tertuang dalam Statuta UGM, sebagai landasan dalam penyelenggaraan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang bermutu, berintegritas, dan berdaya saing global.

Berikut rumusan nilai-nilai dasar:

1. Nilai-nilai Pancasila yang meliputi ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, dan keadilan.
2. Nilai-nilai keilmuan yang meliputi nilai universalitas dan objektivitas ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, penghargaan atas kenyataan dan kebenaran guna keadaban, kemanfaatan, dan kebahagiaan.
3. Nilai-nilai kebudayaan yang meliputi toleransi, hak asasi manusia, dan keragaman.

1.2. VISI, MISI DAN TUJUAN

Dalam rangka mewujudkan mandat kelembagaan yang diembannya, perumusan visi, misi, dan tujuan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Gadjah Mada (UGM) disusun secara selaras dan konsisten dengan nilai-nilai dasar, visi, misi, serta tujuan strategis Universitas Gadjah Mada. Keselarasan ini dimaksudkan untuk menjamin integrasi arah pengembangan fakultas dengan kebijakan strategis universitas secara menyeluruh. Adapun visi, misi, dan tujuan strategis FMIPA UGM periode 2023–2027 tertuang dalam Rencana Strategis (Renstra) FMIPA 2023–2027.

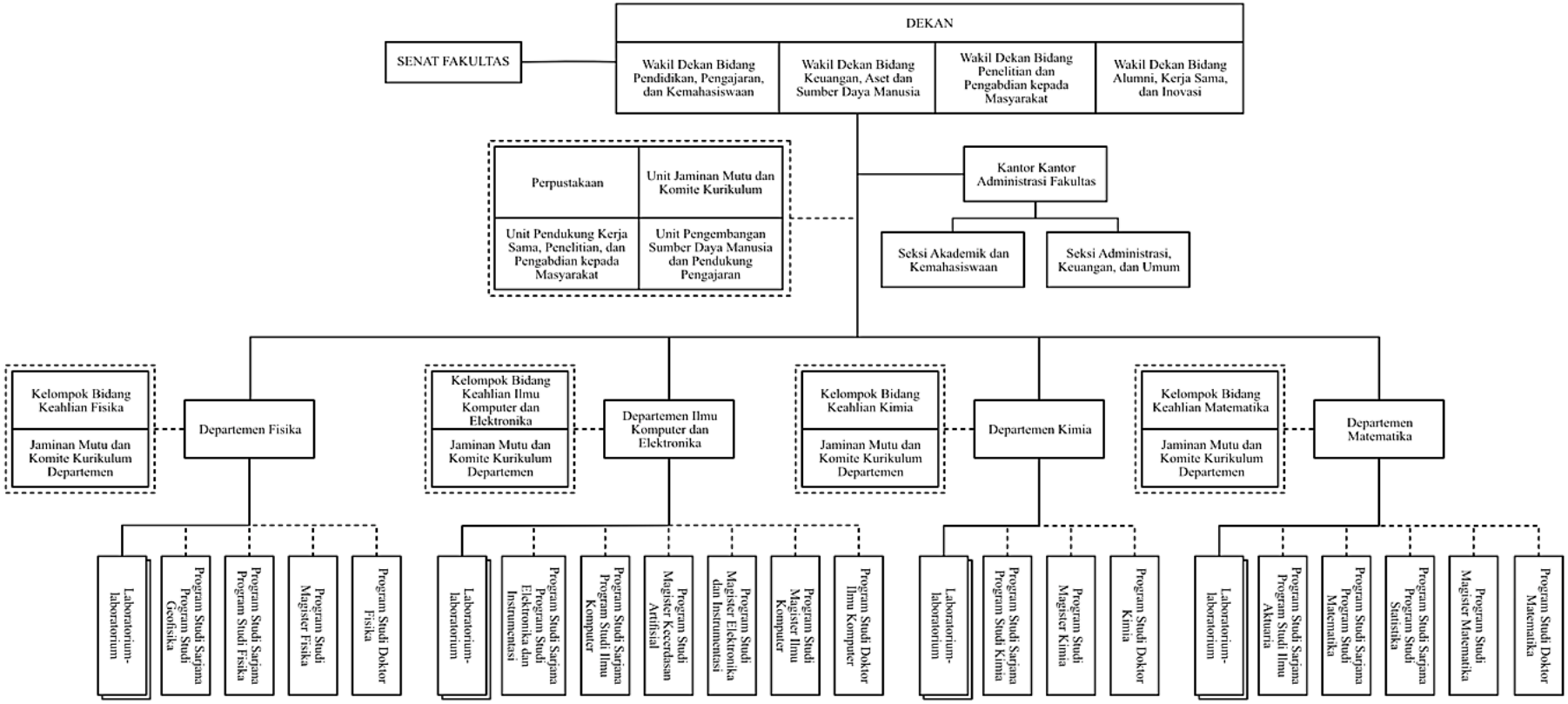
Visi:
Menjadi pusat unggulan global dalam bidang matematika, sains, dan teknologi yang dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi:
Mencetak pemimpin inovatif dalam bidang matematika, sains, dan teknologi untuk masa depan yang berkelanjutan.

Tujuan strategis:
Selaras dengan tujuan UGM, tujuan yang hendak dicapai oleh FMIPA UGM adalah terwujudnya FMIPA UGM menjadi Fakultas yang memiliki prestasi dan reputasi internasional serta unggul di Indonesia melalui:

1. **Employabilitas (*employability*):** Memberikan bekal kepada mahasiswa dan alumni agar memiliki kemampuan untuk memperoleh pekerjaan dan karier yang baik atau menjalankan aktivitas sebagai seorang profesional**.**
2. **Reputasi akademik (*academic reputation*):** Reputasi akademik terkait dengan persepsi kualitas, kredibilitas, dan prestise FMIPA UGM. Ini adalah ukuran bagi FMIPA UGM sebagai entitas pendidikan dipandang oleh mitra, cendekiawan, mahasiswa, dan masyarakat umum.
3. **Kontribusi kepada Masyarakat (*contributions to society*)**: FMIPA UGM memiliki peran yang sangat penting dalam memberikan kontribusi kepada masyarakat, yang mencakup pendidikan berkualitas, penelitian dan inovasi, pemberian layanan masyarakat, pendidikan masyarakat, pengembangan karakter dan nilai, keterlibatan dalam pengembangan komunitas, dan penyebaran pengetahuan dan informasi.
4. **Kesejahteraan (*welfare*)**: Kesejahteraan mengacu kepada kebahagiaan, kesehatan, keamanan, dan kemakmuran bagi sivitas akademika FMIPA UGM secara berkesinambungan, yang mencakup berbagai aspek kondisi kehidupan, termasuk kesejahteraan ekonomi, sosial, dan fisik. Untuk itu FMIPA UGM membangun lingkungan kerja dan pembelajaran yang sehat, menyenangkan dan memberikan rasa aman dan nyaman untuk mendukung pelaksanaan Tri Dharma.

SOTK Fakultas MIPA UGM



Gambar 1.1 SOTK Fakultas MIPA UGM sesuai Surat Keputusan Rektor UGM Nomor 580/UN1.P/KPT/HUKOR/2022

1.3. DASAR ACUAN PENYUSUNAN KURIKULUM 2026 PROGRAM STUDI SARJANA

Sejumlah dokumen kebijakan dan peraturan perundang-undangan yang relevan dijadikan sebagai landasan normatif dan rujukan utama dalam penyusunan Kurikulum Program Studi Sarjana Tahun 2026 ini adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang SISDIKNAS.
2. Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Undang-Undang Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
4. Peraturan Pemerintah No. 67 Tahun 2013 Tentang Statuta UGM.
5. Peraturan Pemerintah No. 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi.
6. Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021 Tentang Standar Nasional Pendidikan.
7. Peraturan Presiden No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).
8. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No.73 Tahun 2013 Tentang Penerapan KKNI Bidang DIKTI.
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 50 Tahun 2014 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi (Jaminan Mutu DIKTI).
10. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 81 Tahun 2014 Tentang Ijazah, Sertifikat Kompetensi, dan Sertifikat Profesi DIKTI.
11. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 87 Tahun 2014 Tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi.
12. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT).
13. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2020 tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi.
14. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2020 tentang Pendirian Perubahan, Pembubaran Perguruan Tinggi Negeri, dan Pendirian, Perubahan, Pencabutan Izin Perguruan Tinggi Swasta.
15. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 22 tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
16. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 62 Tahun 2016 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi.
17. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 59 Tahun 2018 tentang Ijazah, Sertifikat Kompetensi, Sertifikat Profesi, Gelar dan Tata Cara Penulisan Gelar di Perguruan Tinggi.
18. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 123 Tahun 2019 tentang Magang dan Pengakuan Satuan Kredit Semester Magang Industri untuk Program Sarjana dan Sarjana Terapan.
19. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 84 Tahun 2020 tentang Pedoman Pelaksanaan Mata Kuliah Wajib Kurikulum Perguruan Tinggi (MKWK PT).
20. Keputusan Mendiknas No. 45 Tahun 2002 tentang Kurikulum Inti Perguruan Tinggi.
21. Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia No 39 Tahun 2025 Tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi.
22. Peraturan Rektor UGM No. 23 Tahun 2024 tentang Pendidikan.
23. Peraturan Rektor UGM No. 19 Tahun 2025 tentang PERUBAHAN ATAS PERATURAN REKTOR UNIVERSITAS GADJAH MADA NOMOR 23 TAHUN 2024 TENTANG PENDIDIKAN.
24. Keputusan Rektor UGM No. 581/P/SK/HT/2010 tentang Panduan Penyusunan Kurikulum 2016 Jenjang Sarjana.

25. Keputusan Rektor UGM No. 825/UN1.P/SK/HUKOR/2018 tentang Penggunaan Metode *Blended Learning* dalam Pembelajaran di Lingkungan UGM sebagaimana telah diubah dengan Surat Keputusan Rektor No. 463/UN1.P/KPT/HUKOR/2019.
26. Surat Edaran Rektor No. 5878 Tahun 2022 tentang Pelaksanaan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).
27. Keputusan Senat Akademik UGM No. 1/UN1/KPT/SA/2020 tentang Kebijakan Akademik UGM Tahun 2020-2025.
28. Buku Panduan Penyelenggaraan Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka yang dikeluarkan oleh Universitas Gadjah Mada pada tahun 2020.
29. Naskah akademik "Pengamatan ke Depan (*Foresight*) Keilmuan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada" 2016.
30. Rencana Strategik FMIPA UGM 2023-2027 dan Renstra UGM 2022-2027.
31. Dokumen Adaptasi Disrupsi Edukasi bidang MIPA dalam Era Industri 4.0 Tahun 2019.
32. Buku Panduan Kurikulum, Dirjen Dikti, Kemdikbudsaintek 2024.
33. Buku Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi di Era Industri 4.0 untuk Mendukung Merdeka Belajar–Kampus Merdeka yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi pada Tahun 2020.

Dalam proses penyusunannya, kurikulum ini juga mempertimbangkan secara komprehensif berbagai masukan dari pemangku kepentingan internal dan eksternal, serta hasil evaluasi internal terhadap implementasi Kurikulum MIPA Tahun 2021 sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan berkelanjutan.

1.4. MATERI KURIKULUM, BENTUK DAN METODE PEMBELAJARAN

1.4.1. Materi Kurikulum dan Bentuk Pembelajaran

Kurikulum Program Sarjana dirancang dengan memuat sebesar 86–93 SKS (60%) mata kuliah inti program studi dari total beban studi minimal yang ditetapkan pada masing-masing program studi, yaitu berkisar antara 144–155 SKS. Proporsi ini disusun untuk menjamin ketercapaian capaian pembelajaran (CP) program studi, yang di dalamnya mencakup antara lain:

1. Mata Kuliah Wajib Program Studi dan Departemen (60% dari total SKS).
2. Mata Kuliah Wajib Ke-MIPA-an I (Sains dan Inovasi 2 SKS)
3. Mata Kuliah Wajib Ke-MIPA-an II (Fisika Dasar I, Kalkulus I, Kimia Dasar I, dan Pemrograman, masing-masing 3 SKS). Setiap Program Studi diwajibkan memilih minimal 2 mata kuliah dari 4 mata kuliah yang ditawarkan tersebut.
4. Mata Kuliah Wajib Universitas I (Agama, Pancasila, Kewarganegaraan, dan Bahasa Indonesia, masing-masing 2 SKS). Mata kuliah UNKU260010 Bahasa Indonesia wajib bagi mahasiswa angkatan 2023 dan setelahnya
5. Mata Kuliah Wajib Universitas II (literasi kesehatan 2 SKS, humaniora digital/*digital humanities* 2 SKS, keterampilan masa depan berkelanjutan/*sustainable future skills* 3 SKS, dan KKN 8 SKS)
6. Mata Kuliah Wajib Universitas III (non SKS) (literasi bahasa asing yang menghasilkan sertifikat terstandar yang dapat diakui dunia usaha industri dan/atau dapat diakui pada surat keterangan pendamping ijazah/SKPI).
7. Mata Kuliah Pilihan Program Studi (*elective subjects*) berbobot 2 (dua) sampai dengan 5 (lima) SKS dengan akumulasi paling tinggi 25% (dua puluh lima persen) dari total SKS.
8. Mata Kuliah Tugas Akhir (TA): dengan besar SKS menyesuaikan kebijakan program studi masing-masing. TA dapat dalam bentuk: skripsi, publikasi, TA berbasis proyek, prototype, proyek industri, proyek kolaborasi, dan bentuk lainnya yang setara.

Bentuk Tugas Akhir

Tugas Akhir (TA) merupakan karya akademik yang menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah sesuai bidang keilmuannya. Di lingkungan FMIPA, bentuk Tugas Akhir dapat bervariasi untuk mengakomodasi perkembangan keilmuan, kebutuhan dunia kerja, serta pendekatan pembelajaran berbasis luaran (*outcome-based education*). Bentuk-bentuk Tugas Akhir tersebut meliputi:

1. Skripsi
   Skripsi adalah karya tulis ilmiah berbasis penelitian yang dilakukan secara mandiri di bawah bimbingan dosen. Skripsi bertujuan untuk menguji kemampuan mahasiswa dalam merumuskan masalah, melakukan kajian pustaka, menerapkan metode ilmiah, menganalisis data, serta menarik kesimpulan secara sistematis dan logis.
2. Publikasi Ilmiah
   Tugas Akhir dalam bentuk publikasi ilmiah berupa artikel yang ditulis berdasarkan hasil penelitian dan diterbitkan atau layak terbit pada jurnal ilmiah, prosiding konferensi, atau media ilmiah bereputasi. Bentuk ini menekankan kontribusi mahasiswa dalam diseminasi ilmu pengetahuan pada komunitas akademik yang lebih luas.
3. Tugas Akhir Berbasis Proyek (*Project-Based*)
   Tugas Akhir berbasis proyek berfokus pada penyelesaian suatu permasalahan nyata melalui pendekatan aplikatif. Mahasiswa menghasilkan luaran berupa produk, sistem, atau solusi berbasis sains dan teknologi yang relevan dengan kebutuhan masyarakat atau industri, disertai laporan ilmiah sebagai dokumentasi proses dan hasil.
4. *Prototype*
   Tugas Akhir dalam bentuk *prototype* menitikberatkan pada perancangan dan pengembangan purwarupa alat, model, atau sistem. Karya ini mencerminkan kemampuan mahasiswa dalam inovasi teknologi, rekayasa, serta pengujian performa produk secara fungsional.
5. Proyek Industri
   Tugas Akhir berbasis proyek industri dilakukan melalui kerja sama dengan mitra industri. Mahasiswa terlibat langsung dalam penyelesaian permasalahan riil di lingkungan industri, dengan luaran berupa solusi praktis, laporan teknis, dan/atau inovasi yang memberikan nilai tambah bagi mitra.
6. Proyek Kolaborasi
   Bentuk ini melibatkan kolaborasi lintas disiplin ilmu, lintas program studi, atau dengan institusi lain (akademik maupun non-akademik). Tugas Akhir menekankan kemampuan kerja tim, integrasi keilmuan, serta penyelesaian masalah kompleks secara kolaboratif, dengan tetap mempertahankan kontribusi individual yang terukur.
7. Bentuk Lain yang Setara
   Fakultas memberikan fleksibilitas bagi program studi untuk menetapkan bentuk Tugas Akhir lain yang setara, seperti:
   - Produk inovasi berbasis kewirausahaan (*technopreneurship*),
   - Karya berbasis data (*data-driven project*),
   - Pengembangan perangkat lunak atau model komputasi,
   - Kajian kebijakan berbasis sains,
   - atau bentuk lain yang relevan dengan capaian pembelajaran lulusan (CPL).

Setiap bentuk Tugas Akhir wajib memenuhi standar akademik yang telah ditetapkan, yang selanjutnya diatur lebih rinci oleh kebijakan masing-masing Program Studi. Standar tersebut mencakup kedalaman dan ketajaman analisis, tingkat orisinalitas karya, kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan maupun aplikasi praktis, serta penyajian dalam bentuk dokumentasi ilmiah yang sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI):

Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) adalah dokumen resmi dari perguruan tinggi yang mencatat prestasi, aktivitas, dan kompetensi mahasiswa di luar ijazah dan transkrip akademik. SKPI membantu calon pemberi kerja menilai kualifikasi lulusan, meningkatkan employability, dan berlaku sebagai bukti pengakuan kemampuan. Dokumen ini dapat diisi secara bertahap selama masa studi. Tata cara pemberian SKPI mengikuti peraturan yang berlaku di UGM (https: //img.akademik.ugm.ac.id/dokumen/kkni/kkni_008_dokumen_skpi.pdf).

1.4.2. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran merupakan seperangkat pendekatan yang digunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran dalam rangka penyampaian materi yang telah dirancang dalam Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS). Dalam konteks pencapaian capaian pembelajaran (CP) lulusan, metode pembelajaran berbasis pemecahan kasus (*case method*), berbasis penelitian (*research-based learning*), serta pembelajaran kolaboratif berbasis proyek (*team-based project*) didorong untuk dioptimalkan. Penerapan metode-metode tersebut dilakukan melalui berbagai pendekatan seperti diskusi kelompok, studi kasus, *flipped learning*, pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), serta metode lain yang relevan, dengan tetap memperhatikan aspek-aspek berikut:

1. Pembelajaran dilakukan dengan memberikan arah, kesempatan, ruang kreatif, aktif inovatif, dan motivasi kepada mahasiswa untuk memperoleh konten pembelajaran melalui berbagai sumber belajar internal maupun eksternal dengan memanfaatkan teknologi informasi.
2. Pembelajaran melalui praktikum dan praktik dilakukan dengan untuk memberikan pengalaman belajar keterampilan yang lebih kuat dengan didukung modul digital dan panduan praktikum secara visual.
3. Media pembelajaran berbasis teknologi informasi yang interaktif dan berbasis visual untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan aktif mahasiswa.
4. Materi pembelajaran dalam kurikulum dapat diisi dengan program kompetensi mikro.
5. Kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan metode pembelajaran luring, daring, atau bauran (*blended learning*).
6. Jumlah mata kuliah yang sepenuhnya diselenggarakan secara daring paling banyak 40% (empat puluh persen) dari keseluruhan mata kuliah di dalam Kurikulum terprogram pada masing-masing Program Studi.

Pelaksanaan pembelajaran interaktif daring dilakukan dengan bobot paling banyak 75% (tujuh puluh lima persen) dari jumlah pertemuan yang direncanakan dalam RPKPS.

1.4.3. Sistem Kredit Semester

Semester merupakan satuan waktu proses pembelajaran efektif selama paling sedikit 14 (empat belas) minggu perkuliahan di luar ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Satuan kredit semester (SKS) adalah takaran waktu kegiatan belajar yang dibebankan pada mahasiswa per minggu per semester dalam proses pembelajaran melalui berbagai bentuk pembelajaran atau besarnya pengakuan atas keberhasilan usaha mahasiswa dalam mengikuti kegiatan kurikulum di suatu program studi. Mengacu pada Permendiktisaintek No. 39 Tahun 2025, definisi SKS adalah sebagai berikut:

1. 1 (satu) SKS pada proses pembelajaran berupa kuliah, responsi, atau tutorial, terdiri atas:
   (a) kegiatan tatap muka 50 (lima puluh) menit per minggu per semester;
   (b) kegiatan penugasan terstruktur 60 (enam puluh) menit per minggu per semester;
   (c) kegiatan mandiri 60 (enam puluh) menit per minggu per semester.
2. 1 (satu) SKS pada proses pembelajaran berupa seminar atau bentuk lain yang sejenis, terdiri atas:

(a) kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit per minggu per semester; dan
(b) kegiatan mandiri 70 (tujuh puluh) menit per minggu per semester.

3. 1 (satu) SKS pada proses pembelajaran berupa praktikum, praktik lapangan, praktik kerja, penelitian, pertukaran pelajar, magang, wirausaha dan/atau pengabdian masyarakat serta kegiatan MBKM lainnya terdiri atas 170 (seratus tujuh puluh) menit per minggu per semester.

Berdasarkan Permenditisaintek No. 39 Tahun 2025, definisi SKS adalah takaran waktu kegiatan belajar yang dibebankan pada mahasiswa per semester dalam proses pembelajaran melalui berbagai bentuk pembelajaran dan besarnya pengakuan atas keberhasilan usaha mahasiswa dalam mengikuti kegiatan kurikuler di suatu program studi. Beban belajar 1 (satu) satuan kredit semester setara dengan 45 (empat puluh lima) jam per semester.

1.4.4. Masa dan Beban Studi

Masa studi penyelenggaraan Program Sarjana mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Nomor 39 Tahun 2025 serta Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 23 Tahun 2024 yang telah disempurnakan melalui Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 19 Tahun 2025, yaitu paling lama 7 (tujuh) tahun akademik. Adapun beban studi pada Program Sarjana di FMIPA UGM ditetapkan dengan total minimal 144 SKS, yang dirancang untuk menjamin ketercapaian capaian pembelajaran (CP) program studi.

Mahasiswa yang belum menyelesaikan studinya dalam jangka waktu 5 (lima) tahun diwajibkan untuk mengajukan perpanjangan masa studi pada setiap semester, dengan batas maksimal masa studi tetap mengacu pada ketentuan 7 (tujuh) tahun akademik, di luar masa cuti akademik yang sah.

1.4.5. Bimbingan Akademik

Setiap mahasiswa pada Program Studi Sarjana dibimbing oleh seorang Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang berperan dalam memberikan arahan dan pendampingan guna mendukung kelancaran perencanaan studi pada setiap semester, serta membantu penyelesaian berbagai permasalahan akademik maupun nonakademik yang dihadapi mahasiswa. Pada awal setiap semester, mahasiswa diwajibkan melakukan konsultasi dengan DPA untuk memperoleh persetujuan dan arahan akademik terkait pengisian Kartu Rencana Studi (KRS). KRS merupakan dokumen akademik yang memuat seluruh mata kuliah yang akan ditempuh oleh mahasiswa dalam satu semester, yang disusun sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Dosen Pembimbing Akademik mempunyai tugas sebagai berikut:

1. Memberi bimbingan berkualitas dan persetujuan atas isian kartu rencana studi dari mahasiswa yang dibimbingnya;
2. Menumbuhkan kebiasaan cara belajar yang efektif pada mahasiswa yang dibimbingnya untuk mampu menjadi pembelajar yang berkualitas dan sukses;
3. Mengarahkan pengaturan rencana studi secara cerdas kepada mahasiswa yang dibimbingnya agar dapat lulus sesuai dengan program dan kompetensi yang telah ditetapkan;
4. Memberi bantuan kepada mahasiswa yang dibimbing untuk mengembangkan karakter intelektual yang terpuji;
5. Memotivasi mahasiswa bimbingan agar menjadi lulusan yang selalu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

1.4.6. Cuti Akademik

Setiap mahasiswa Program Studi Sarjana yang tidak dapat mengikuti kegiatan pendidikan pada suatu semester diwajibkan mengajukan permohonan cuti akademik dengan persetujuan dan sepengetahuan Dosen Pembimbing Akademik (DPA), sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Mahasiswa yang tidak mengikuti kegiatan akademik tanpa memperoleh izin cuti akademik tetap diperhitungkan masa studinya, serta tetap berkewajiban memenuhi kewajiban pembayaran Uang Kuliah Tunggal (UKT) sebagaimana diatur dalam peraturan yang berlaku.

1. Mahasiswa berhak mengajukan cuti setiap semester dengan izin Dekan sesuai dengan jadwal yang sudah diumumkan oleh Universitas, dan cuti diberikan maksimal 2 semester.
2. Izin cuti baru dapat diberikan pada semester ke lima.
3. Mahasiswa yang sedang menempuh MK skripsi/tugas akhir, tidak diperbolehkan mengajukan cuti akademik.
4. Mahasiswa yang terlambat mengajukan izin cuti maka tetap diwajibkan menyelesaikan administrasi dan tetap diperhitungkan sebagai semester aktif.
5. Mahasiswa yang sedang cuti akademik, tidak diperkenankan mengikuti kegiatan akademik maupun menggunakan fasilitas di UGM.
6. Mahasiswa wajib mengajukan permohonan aktif kembali sesuai jadwal yang telah diumumkan universitas sebelum kegiatan akademik semester berikutnya dimulai.
7. Bagi mahasiswa yang sudah mendapatkan perpanjangan studi tidak diperkenankan mengajukan cuti akademik.

1.5. Panduan Umum Implementasi Bentuk Kegiatan Pendukung Mata Kuliah Transdisiplin/Kampus Berdampak

Bagian ini memuat pedoman umum yang mengatur perencanaan, pelaksanaan, serta evaluasi berbagai bentuk kegiatan pendukung yang terintegrasi dengan mata kuliah transdisiplin dalam kerangka Kampus Berdampak. Pedoman ini disusun untuk menjamin bahwa setiap kegiatan yang dilaksanakan selaras dengan capaian pembelajaran program studi, mendorong kolaborasi lintas disiplin, serta memberikan kontribusi nyata dalam penyelesaian permasalahan masyarakat dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

Mata Kuliah Transdisiplin/Kampus Berdampak merupakan mata kuliah lintas bidang ilmu yang dirancang untuk mendorong kolaborasi, integrasi, dan sintesis pengetahuan dari berbagai disiplin akademik. Pelaksanaannya melibatkan pemangku kepentingan eksternal serta kerja sama lintas Program Studi, lintas Fakultas/Sekolah, dan/atau lintas perguruan tinggi, guna menjawab persoalan-persoalan kompleks di masyarakat. Mata kuliah ini juga diorientasikan pada penguatan nilai-nilai keilmuan, kebudayaan, keindonesiaan, dan keberlanjutan, serta bertujuan membekali mahasiswa dengan kemampuan berpikir sistemik, kolaboratif, dan kreatif.

Sehubungan dengan hal tersebut, beberapa bentuk kegiatan yang diharapkan dapat mendukung implementasi mata kuliah transdisiplin di Fakultas MIPA UGM antara lain berupa:

1.5.1. Pertukaran Mahasiswa (*Student Exchange*)

1.5.1.1. Latar Belakang

Pertukaran mahasiswa merupakan kegiatan akademik yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menempuh mata kuliah atau menjalani satu periode pembelajaran (semester) pada perguruan tinggi lain, baik di dalam negeri maupun di luar negeri, di luar Universitas Gadjah Mada. Kegiatan ini dirancang untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa melalui penguatan kompetensi akademik (*hard skills*) dan keterampilan nonakademik (*soft skills*) dalam lingkungan pembelajaran yang beragam.

Pelaksanaan pertukaran mahasiswa ini mengacu pada ketentuan yang diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Nomor 39 Tahun 2025.

1.5.1.2. Tujuan

1. Belajar lintas kampus (dalam dan luar negeri), tinggal bersama dengan keluarga di kampus tujuan, wawasan mahasiswa makin luas, persaudaraan lintas budaya, suku dan negara akan semakin kuat.
2. Menyelenggarakan transfer ilmu pengetahuan untuk menutupi disparitas pendidikan baik antar perguruan tinggi dalam negeri, maupun kondisi pendidikan tinggi dalam negeri dengan luar negeri.

1.5.1.3. Ketentuan Umum mengenai Program Pertukaran Mahasiswa

1. Aktivitas pertukaran mahasiswa dilakukan dengan program studi/departemen/ fakultas, universitas mitra, atau institusi yang telah memiliki *MoU* dengan UGM atau program studi dan institusi lain yang telah memiliki *MoA* dan disetujui oleh Dekan.
2. Perguruan Tinggi Mitra terdiri dari Perguruan Tinggi dalam negeri telah terakreditasi Baik sekali atau B, dan institusi/Perguruan Tinggi Luar Negeri bereputasi.
3. Kerja sama antara FMIPA UGM dan perguruan tinggi/institusi mitra berprinsip pada kesetaraan dan saling mengakui, saling menghormati, dan saling menguntungkan.
4. Setiap program studi di FMIPA UGM dapat melakukan aktivitas pertukaran mahasiswa dengan memanfaatkan jalur yang telah dibangun UGM melalui KUI atau merintis sendiri kerja sama dengan persetujuan Dekan kemudian memberitahukan atau melaporkan aktivitasnya kepada UGM.
5. Prosedur Pelaksanaan Program dan persyaratan untuk mahasiswa peserta pertukaran mahasiswa dipenuhi atas kesepakatan pihak FMIPA UGM dan universitas/institusi mitra.
6. Aktivitas pertukaran mahasiswa dikoordinir oleh satu atau lebih dosen pembimbing yang mendapatkan mandat tugas dari Dekan.
7. Sesuai dengan jenis aktivitasnya, FMIPA UGM memberi penghargaan terhadap mahasiswa peserta program pertukaran mahasiswa dalam bentuk:
   (a) alih kredit/*credit transfer*
   (b) pencantuman mata kuliah/aktivitas yang diikuti dalam transkrip nilai/Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI).

1.5.1.4. Mekanisme Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pertukaran mahasiswa terdiri dari 2 jenis kegiatan yaitu ke pertukaran mahasiswa ke luar UGM dan mahasiswa dari luar UGM yang akan mengambil mata kuliah di FMIPA UGM.

A. Pertukaran Mahasiswa ke luar UGM

Mahasiswa FMIPA UGM mengikuti aktivitas akademik untuk memperoleh kredit, selama 1-2 semester berurutan di universitas mitra di luar negeri yang telah memiliki *MoU* dengan UGM atau dalam negeri yang memiliki kualitas akreditasi minimal baik sekali (B).

Persyaratan:

1. Tercatat sebagai mahasiswa aktif di UGM pada saat pelaksanaan program pertukaran.
2. Telah menempuh minimal 2 semester.
3. IPK minimal 3,00 untuk mahasiswa yang akan pertukaran ke Luar Negeri.
4. mata kuliah yang diambil gayut dengan kurikulum program studi yang sedang diikuti mahasiswa di FMIPA UGM.
5. mata kuliah yang akan diambil telah memperoleh persetujuan program studi yang tertuang dalam MoU yang ditandatangani oleh UGM dan universitas mitra.
6. dan atau persyaratan lain yang diminta oleh universitas mitra.

Prosedur:
1. Pendaftaran untuk mengikuti program pertukaran mahasiswa dilakukan minimal 1 (satu) semester sebelum menjalani program pertukaran dan sudah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing akademik dan program studi terkait.
2. Seleksi administratif dan akademik sesuai dengan mekanisme di Perguruan Tinggi dan mitra.
3. Untuk kegiatan pertukaran mahasiswa ke luar negeri, mahasiswa menyerahkan formulir pendaftaran dari universitas mitra yang telah diisi lengkap ke KUI, jika kesempatan *exchange* diperoleh melalui KUI; Jika kesempatan pertukaran mahasiswa tersebut didapat karena *MoA* antar program studi atau antar fakultas/Sekolah, harus mengirim pemberitahuan ke KUI tentang program dan dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang diperlukan untuk pendokumentasian di KUI. Menyerahkan dokumen sesuai yang disyaratkan:
   (a) Daftar Riwayat Hidup
   (b) *Foto Copy* paspor
   (c) *Foto Copy* Transkrip Nilai
   (d) Surat rekomendasi dari Dosen Pembimbing Akademik
   (e) *Foto Copy* skor tes Bahasa Inggris minimal 500 untuk TOEFL bagi mahasiswa yang ke luar negeri
   (f) Foto berwarna ukuran foto paspor
   (g) Surat *Financial Support*/sponsor
   (h) Surat keterangan sehat
   (i) Dokumen lain yang disyaratkan universitas mitra.
4. Pelaksanaan pembelajaran pertukaran mahasiswa di luar program studi selama 1-2 semester (maksimal SKS menyesuaikan dengan kebijakan prodi) sampai mahasiswa memperoleh nilai akhir.
5. Konversi nilai dan pengakuan SKS dilakukan oleh program studi dan fakultas dengan menginput nilai dalam KHS.
6. Pengakuan SKS dari pertukaran mahasiswa dilaporkan ke PDDikti oleh fakultas dan DPP UGM.

B. Pertukaran Mahasiswa dari luar UGM yang akan mengambil mata kuliah di FMIPA UGM:

Mahasiswa dari universitas mitra luar negeri atau dalam negeri minimal terakreditasi BAN PT minimal baik sekali (B) dapat mengikuti aktivitas akademik di FMIPA UGM untuk memperoleh kredit, selama 1-2 semester berurutan.

Persyaratan:
1. Tercatat sebagai mahasiswa aktif di universitas mitra yang terakreditasi untuk PT dalam negeri pada saat pelaksanaan program pertukaran.
2. Mahasiswa dari *non-English Speaking Countries*, harus memiliki bukti kemampuan berbahasa Inggris TOEFL, minimal 500, AcEPT 230 atau yang setara.
3. Jumlah mahasiswa pertukaran pelajar maksimal 15% tiap mata kuliah/per kelas.
4. IPK minimal 3,00 atau setara. Untuk mahasiswa dari luar negeri dapat dalam bentuk rekomendasi dari kampus luar negerinya.
5. Mekanisme dan persyaratan lain tentukan oleh masing-masing program studi penerima.
6. Mata kuliah yang dapat diambil ditentukan oleh masing-masing program studi.

Prosedur:
1. Menyerahkan formulir pendaftaran yang telah diisi lengkap ke UGM.
2. Menyerahkan dokumen sesuai yang disyaratkan:
   (a) Daftar Riwayat Hidup
   (b) *Foto Copy* paspor
   (c) *Foto Copy* Transkrip Nilai

(d) Surat rekomendasi dari Dosen Universitas mitra
(e) *Foto Copy* skor tes Bahasa Inggris
(f) Foto berwarna ukuran foto paspor
(g) Surat *Financial Support*/sponsor
(h) Surat keterangan sehat
(i) Pernyataan kesanggupan mematuhi peraturan dan kebijakan Akademik UGM.

3. Bukti Pembayaran UKT di universitas mitra, atau sesuai dengan persetujuan antara UGM dengan universitas mitra.
4. Pelaksanaan pembelajaran pertukaran mahasiswa di dalam program studi selama 1-2 semester (maksimal SKS menyesuaikan kebijakan prodi) sampai mahasiswa memperoleh nilai akhir.
5. Nilai akhir dikirimkan ke PT asal dari pertukaran mahasiswa.

1.5.2. Magang/ Kerja Praktik

1.5.2.1. Latar Belakang

Selama ini mahasiswa kurang mendapat pengalaman kerja di industri/dunia profesi nyata sehingga kurang siap bekerja. Sementara magang yang berjangka pendek (kurang dari 6 bulan) sangat tidak cukup untuk memberikan pengalaman dan kompetensi industri bagi mahasiswa. Perusahaan yang menerima magang juga menyatakan magang dalam waktu sangat pendek tidak bermanfaat, bahkan mengganggu aktivitas di Industri.

FMIPA UGM mengharapkan lulusan yang adaptif terhadap perubahan jaman dan perkembangan teknologi informasi serta mempunyai rasa tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosi, etika dan kepribadian sebagai pembelajar sepanjang hayat (*lifelong learner*). Melalui kebijakan ini, FMIPA mendorong mahasiswa untuk secara khusus belajar mengaplikasikan pengetahuan bidang ilmunya dalam *career* dan memberi kesempatan secara umum belajar menyesuaikan diri dengan dunia kerja.

1.5.2.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktik

Secara umum, kerja praktik dimaksudkan untuk:

1. memberikan pengalaman dunia kerja pada mahasiswa secara aktual dari tangan pertama yang berpengalaman di bidang yang dipilih,
2. memberikan peluang mahasiswa menggunakan penalaran untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan di perusahaan,
3. meningkatkan kemampuan mengombinasikan *hard skill* (akademik) dan *soft skill* (perilaku dan sikap) mahasiswa,
4. mahasiswa mempunyai akses ke jaringan profesional yang dipilih.

1.5.2.3. Pemangku Kepentingan

Dalam kerja praktik melibatkan berbagai pemangku kepentingan yang meliputi:

1. Mahasiswa yang mengambil kerja praktik.
2. Koordinator kerja praktik (Pengurus Program Studi).
3. Administrator kerja praktik (Admin Sekretariat Program Studi).
4. Dosen pembimbing yang ditunjuk oleh koordinator kerja praktik.
5. Pembimbing kerja praktik eksternal yang merupakan karyawan industri/perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan kerja praktik.

1.5.2.4. Ketentuan dan Persyaratan Kerja Praktik

Berikut adalah ketentuan umum kerja praktik (KP):

1. Mahasiswa yang akan mengambil KP harus terdaftar sebagai mahasiswa aktif.
2. Mahasiswa yang akan mengambil KP telah menempuh Mata Kuliah dengan beban total setidaknya 80 SKS, dengan total SKS nilai D ke bawah tidak boleh lebih dari 25% total SKS yang telah diambil.
3. KP dapat dilaksanakan pada Semester VI/VII/VIII atau antar semester.

4. KP harus dicantumkan di Kartu Rencana Studi (KRS) Semester VI atau VII atau VIII. Pencantuman KP di KRS dilakukan setelah tempat KP diperoleh. Bagi pelaksanaan KP antar semester, pendaftaran KRS dilakukan mengikuti ketentuan sebagai berikut:
   (a) KP antar Semester V dan VI dicantumkan di KRS Semester VI,
   (b) KP antar Semester VI dan VII dicantumkan di KRS Semester VI, dan
   (c) KP antar Semester VII dan VIII dicantumkan di KRS Semester VIII.
5. Mahasiswa menentukan dan mencari sendiri tempat untuk melaksanakan KP, dengan memprioritaskan perusahaan/institusi yang terikat MoU atau Perjanjian Kerja Sama dengan FMIPA UGM.
6. Mahasiswa mengikuti pembekalan KP yang diselenggarakan oleh program studi sebelum pelaksanaan KP dimulai.
7. Selama melaksanakan KP, mahasiswa dibimbing dan diarahkan oleh setidaknya satu dosen pembimbing dan pembimbing KP dari perusahaan/institusi tempat KP.
8. Selama melaksanakan KP, mahasiswa mengisi *logbook* sesuai dengan template yang disediakan dan *logbook* harus ditandatangani oleh pembimbing KP.
9. Mahasiswa wajib secara berkala melaporkan kegiatan KP kepada Dosen Pembimbing
10. Mahasiswa mengikuti prosedur KP yang berlaku.
11. Mahasiswa menjaga nama baik individu dan almamater selama melaksanakan KP.

1.5.2.5. Prosedur Pelaksanaan Kerja Praktik

Tahapan Prosedur Kerja Praktik (KP) dimulai dari persiapan hingga selesai adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dengan arahan Dosen Pembimbing Akademik (DPA) memastikan terpenuhinya persyaratan kecukupan SKS kumulatif sebagai salah satu syarat KP.
2. Mahasiswa menentukan perusahaan/institusi yang sesuai dengan tipe KP yang dipilih dengan memprioritaskan perusahaan/institusi yang sudah memiliki *MoU* atau Perjanjian Kerja Sama dengan FMIPA UGM.
3. Mahasiswa melamar KP ke perusahaan/institusi dengan membawa surat keterangan KP dari FMIPA UGM apabila diperlukan.
4. Mahasiswa mengikuti pembekalan KP yang diselenggarakan oleh program studi.
5. Mahasiswa melaksanakan KP dan menyerahkan surat keterangan KP dari FMIPA UGM dalam hal surat keterangan tersebut belum diserahkan ke perusahaan/institusi tempat KP. Selama KP mahasiswa mengisi *logbook* serta menjaga komunikasi dengan Dosen Pembimbing .
6. Mahasiswa membuat laporan akhir KP di bawah arahan Dosen Pembimbing dan Pembimbing Eksternal.
7. Mahasiswa menyerahkan *soft copy* laporan KP yang sudah disahkan kepada Administrator KP dan kepada perusahaan/institusi tempat KP, serta menyerahkan *soft copy* lembar pengesahan ke administrator KP secara terpisah.
8. Administrator KP meneruskan *soft copy* lembar pengesahan ke Dosen Pembimbing terkait.

1.6. METODE PENILAIAN

1.6.1. Standar Penilaian Pembelajaran

Standar penilaian pembelajaran sesuai Peraturan Rektor UGM No. 23 Tahun 2024 tentang Standar Pendidikan Tinggi UGM merupakan kriteria minimal tentang proses penilaian dan hasil belajar mahasiswa dalam rangka pemenuhan capaian pembelajaran lulusan. Keterkaitan antara nilai akhir mata kuliah dengan ketercapaian capaian pembelajaran lulusan (CPL) adalah bahwa nilai mata kuliah merupakan indikator utama yang mengukur seberapa baik seorang mahasiswa telah menguasai kompetensi yang telah ditetapkan dalam CPL.

Kaitan antara CPL dengan CPMK (capaian pembelajaran mata kuliah) dan Nilai akhir suatu mata kuliah adalah sebagai berikut:

1. CPL adalah Tujuan Akhir: CPL adalah seperangkat kompetensi yang harus dimiliki seorang lulusan di akhir masa studinya. CPL mencakup aspek Sikap, Pengetahuan, dan Keterampilan (baik umum maupun khusus).
2. CPL Dibagi ke dalam CPMK: Untuk memudahkan pencapaian, CPL yang bersifat umum tersebut dipecah menjadi beberapa CPMK. Sebuah CPL biasanya dibentuk oleh kontribusi dari beberapa mata kuliah yang berbeda. Dengan kata lain, setiap CPMK adalah kontribusi spesifik dari sebuah mata kuliah untuk membantu mahasiswa mencapai CPL secara keseluruhan.
3. Nilai Akhir Mencerminkan CPMK: Nilai akhir yang mahasiswa peroleh di sebuah mata kuliah adalah akumulasi dari penilaian terhadap berbagai komponen (UTS, UAS, proyek, tugas, dll.). Setiap komponen penilaian ini dirancang secara khusus untuk mengukur ketercapaian terhadap satu atau beberapa CPMK dari mata kuliah tersebut.

Dengan demikian, nilai akhir mahasiswa adalah representasi kuantitatif dari tingkat penguasaan mahasiswa terhadap semua CPMK di mata kuliah itu. Karena CPMK adalah 'batu bata' pembangun CPL, maka kumpulan nilai mata kuliah mahasiswa secara akumulatif akan menentukan apakah mahasiswa telah mencapai seluruh CPL di akhir masa studinya.

Pelaksanaan penilaian dilakukan sesuai dengan rencana pembelajaran. Pelaporan penilaian berupa kualifikasi keberhasilan mahasiswa dalam menempuh suatu mata kuliah yang dinyatakan dalam kisaran:

1. Huruf A setara dengan 4,00 (empat koma nol nol): apabila ketercapaian CPMK lebih dari 85%
2. Huruf A-setara dengan 3,75 (tiga koma tujuh lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 80-85%
3. Huruf A/B setara dengan 3,50 (tiga koma lima nol): apabila ketercapaian CPMK sebesar 75–80%
4. Huruf B+ setara dengan 3,25 (tiga koma dua lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 70–75%
5. Huruf B setara dengan 3,00 (tiga koma nol nol): apabila ketercapaian CPMK sebesar 65–70%
6. Huruf B-setara dengan 2,75 (dua koma tujuh lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 60–65%
7. Huruf B/C setara dengan 2,50 (dua koma lima nol): apabila ketercapaian CPMK sebesar 55–60%
8. Huruf C+ setara dengan 2,25 (dua koma dua lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 50–55%
9. Huruf C setara dengan 2,00 (dua koma nol nol): apabila ketercapaian CPMK sebesar 45–50%
10. Huruf C-setara dengan 1,75 (satu koma tujuh lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 40–45%
11. Huruf C/D setara dengan 1,5 (satu koma lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 35–40%
12. Huruf D+ setara dengan 1,25 (satu koma dua lima): apabila ketercapaian CPMK sebesar 30–35%
13. Huruf D setara dengan 1,00 (satu koma nol nol): apabila ketercapaian CPMK sebesar 25–30%
14. Huruf E setara dengan 0 (nol): apabila ketercapaian CPMK kurang dari 25%.

Metode evaluasi pembelajaran mata kuliah dilakukan melalui dan tidak terbatas pada komponen:

1. Ujian Tengah Semester (UTS),
2. Ujian Akhir Semester (UAS),
3. Kuis atau tes di awal atau di akhir perkuliahan,
4. Ujian Praktik, dan/atau
5. Penugasan terstruktur, baik individu atau kelompok yang terdiri atas:
   (a) Telaah kasus (*case-based learning*).
   (b) Penyelesaian masalah (*problem-based learning*).
   (c) Penulisan Ilmiah.
   (d) Responsi.

Ujian Susulan

Pada dasarnya tidak ada ujian susulan di FMIPA UGM. Suatu keadaan yang sangat khusus dapat dimungkinkan adanya ujian susulan seperti:

1. Mahasiswa sedang mendapatkan tugas dari Rektor/Dekan dan/atau pemimpin daerah/pusat yang dibuktikan dengan surat tugas dari pejabat yang berwenang;
2. orang tua kandung/saudara kandung/suami/istri/anak meninggal dunia, yang dibuktikan dengan surat kematian dari ketua rukun tetangga setempat dan/atau rumah sakit;
3. Mahasiswa mengalami atau berada di wilayah bencana alam dan/atau bencana sosial yang dibuktikan dengan surat pernyataan dari Mahasiswa yang bersangkutan;
4. melaksanakan ibadah haji atau bentuk ibadah keagamaan lain yang dibuktikan dengan surat pernyataan dari Mahasiswa yang bersangkutan atas sepengetahuan dosen pembimbing akademik; atau
5. sakit yang dibuktikan dengan surat keterangan dokter dari fasilitas kesehatan.

1.6.2. Pengulangan dan Pembatalan Mata Kuliah

Apabila mahasiswa belum mencapai Indeks Prestasi (IP) minimum yang dipersyaratkan, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengulang mata kuliah yang telah ditempuh guna memperbaiki nilai dan IP tersebut. Pengulangan mata kuliah bersifat wajib apabila mata kuliah tersebut merupakan mata kuliah wajib dengan perolehan nilai E. Dalam hal pengulangan, nilai yang diakui adalah nilai tertinggi yang diperoleh mahasiswa.

Selain melalui pengulangan mata kuliah, perbaikan IP juga dapat dilakukan dengan menempuh mata kuliah tambahan di luar beban studi minimum yang dipersyaratkan, misalnya melalui pengambilan mata kuliah pilihan. Mahasiswa juga dimungkinkan untuk melakukan pembatalan terhadap mata kuliah pilihan dengan capaian nilai yang kurang optimal. Pembatalan tersebut hanya berlaku untuk mata kuliah pilihan dan dibatasi paling banyak 10% dari total SKS seluruh mata kuliah yang telah ditempuh oleh mahasiswa.

1.6.3. Literasi Bahasa Asing

Mahasiswa Program Sarjana yang memiliki capaian kompetensi bahasa asing, sebagaimana dibuktikan melalui nilai atau sertifikat yang diakui, dapat mencantumkannya dalam Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

1.6.4. Evaluasi Hasil Studi

Indeks Prestasi (IP) diperhitungkan melalui rumus berikut:

$$IP = \frac{\sum K_i \, N_i}{\sum K_i}$$

K_i dan N_i masing-masing adalah jumlah SKS dan bobot nilai mata kuliah *i*.

Evaluasi hasil studi dilaksanakan pada berbagai tahapan masa studi yaitu setiap akhir semester, pada akhir dua tahun pertama, pada akhir jenjang studi dan pada akhir batas waktu studi berdasarkan jumlah SKS yang telah dapat ditempuh dan IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) yang diperoleh.

IP (Indeks Prestasi) pada setiap akhir semester digunakan untuk menentukan beban studi yang dapat diambil oleh mahasiswa pada semester berikutnya dalam perkuliahan, sesuai tabel berikut:

Tabel 1.1 Pengambilan Jumlah SKS Mata Kuliah Program Studi Sarjana (mulai tahun ke-2)

No.	IP semester sebelumnya	SKS paling banyak yang boleh diambil
1	≥ 3,00	24
2	2,50–2,99	20
3	2,00–2,49	15
4	< 2,00	12

Evaluasi terhadap kemajuan belajar Mahasiswa program sarjana dilakukan dengan ketentuan:

a. evaluasi kemajuan belajar tahap awal:
   1. Mahasiswa dalam waktu 4 (empat) semester pertama mencapai paling sedikit 30 (tiga puluh) SKS dengan IPK paling rendah 2,00 (dua koma nol nol); dan
   2. Mahasiswa yang tidak dapat memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada angka 1, tidak diperkenankan melanjutkan studi dan diminta mengundurkan diri atau dinyatakan *drop-out*;
b. evaluasi kemajuan belajar tahap akhir:
   1. Mahasiswa pada akhir semester 8 (delapan) yang belum menyelesaikan studi, diterbitkan surat peringatan pertama (SP1) dan diberi waktu penyelesaian studi selama 2 (dua) semester;
   2. Mahasiswa pada akhir semester 10 (sepuluh) yang belum menyelesaikan studi, diterbitkan surat peringatan kedua (SP2) dan diberi waktu penyelesaian studi selama 2 (dua) semester;
   3. Mahasiswa pada akhir semester 12 (dua belas) dan belum menyelesaikan studi, diterbitkan surat peringatan ketiga (SP3) dan diberi waktu penyelesaian studi selama 2 (dua) semester; dan
   4. Dalam hal Mahasiswa tidak dapat mencapai kemajuan studi sebagaimana dimaksud pada angka 3, tidak diperkenankan melanjutkan studi dan diminta mengundurkan diri atau dinyatakan *drop-out*.

Persyaratan pendaftaran mata kuliah tugas akhir, pengajuan ujian tugas akhir serta yudisium yang merupakan tahapan pada akhir jenjang studi mahasiswa yang dinyatakan lulus pada program sarjana dapat dilihat pada Tabel 1.2. Bagi mahasiswa yang tidak berhasil memenuhi persyaratan lulus sarjana dalam masa studi maksimum 7 tahun, dianggap gagal.

Tabel 1.2 Syarat Pengajuan Ujian Skripsi dan Yudisium

No.	Kegiatan	Syarat
1.	Pengajuan Ujian tugas akhir	Merupakan semester terakhir bagi mahasiswa tersebut.
2.	Pengajuan Yudisium	a) telah menyelesaikan semua mata kuliah yang dipersyaratkan oleh Program Studi; b) telah menyelesaikan paling sedikit 144 (seratus empat puluh empat) SKS; c) IPK lebih besar atau sama dengan 2,00 (dua koma nol nol); d) tidak ada nilai E pada 144 SKS mata kuliah yang dipersyaratkan, e) jumlah SKS dengan nilai D paling banyak 25% (dua puluh lima persen) dari jumlah SKS total yang telah ditempuh,

No.	Kegiatan	Syarat
		f) nilai mata kuliah pendidikan agama, pendidikan Pancasila, pendidikan kewarganegaraan, pendidikan bahasa Indonesia, dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) paling rendah C; g) menyelesaikan tugas akhir; dan h) dokumen lain yang terkait untuk kelengkapan yudisium.

Kelulusan mahasiswa dari program sarjana mengikuti Peraturan Rektor No. 23 Tahun 2024, diberikan predikat mengikuti aturan sebagai berikut:

a) ***Summa Cumlaude*** apabila mencapai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 3,91 (tiga koma sembilan satu) sampai dengan 4,00 (empat koma nol) dan maksimal masa studi 10 semester;
b) ***Magna Cumlaude*** apabila mencapai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 3,71 (tiga koma tujuh satu) sampai dengan 3,90 (tiga koma sembilan nol) dan maksimal masa studi 10 semester;
c) ***Cumlaude*** apabila mencapai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 3,51 (tiga koma lima satu) sampai dengan 3,70 (tiga koma tujuh nol) dan maksimal masa studi 10 semester;
d) **Sangat Memuaskan** apabila mencapai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 3,01 (tiga koma nol satu) sampai dengan 3,50 (tiga koma lima nol);
e) **Memuaskan** apabila mencapai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 2,75 (dua koma tujuh lima) sampai dengan 3,00 (tiga koma nol nol); atau
f) **Baik** apabila Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 2,00 (dua koma nol) sampai dengan 2,74 (dua koma tujuh empat).

1.7. SARANA DAN PRASARANA FAKULTAS

Secara garis besar, sarana untuk menyelenggarakan proses belajar mengajar, buku referensi, dan peralatan laboratorium sudah sangat mencukupi. Ketersediaan dan kecukupan sarana untuk melakukan publikasi penelitian tingkat dunia untuk kelompok *materials sciences*, komputasi, matematika, Kimia, Ilmu komputer dan fisika teori sudah sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari jenis peralatan yang tersedia di beberapa laboratorium penelitian (peralatan laboratorium seperti: TEM 120 kV, XR *Diffractomer*, FTIR dan UV Reflektan, *X-ray* tomografi dan lain-lain, serta perangkat keras dan program-program komputasi seperti: *High Performance Computer* (HPC), komputer Ferrari, Wx maxima, Miktek dan lain-lain).

Indikator unggul tercermin dari banyaknya publikasi internasional yang telah diperoleh dan terbentuknya forum kerja sama penelitian baik dari institusi dalam atau luar negeri. Sistem yang dibutuhkan untuk memelihara dan memanfaatkan peralatan ini sudah dibuat, sehingga secara finansial maupun keilmuan peralatan tersebut mempunyai sustainabilitas tinggi dan dapat membiayai secara mandiri. Selain itu dukungan fasilitas laboratorium dan lembaga layanan di lingkungan UGM dapat dengan sangat mudah diakses untuk kepentingan penelitian seluruh mahasiswa jenjang Sarjana, Magister dan Doktor. Laboratorium-laboratorium dan lembaga dimaksud seperti: Laboratorium Penelitian dan Pelayanan Terpadu (LPPT), Direktorat Sistem dan Sumber Daya Informasi (DSSDI), Perpustakaan UGM dan lain-lain.

Untuk keperluan penelitian eksploratif di berbagai bidang yang diminati dosen, ketersediaan dan kecukupan alat seperti diuraikan di atas sudah sangat baik, namun tidak dipungkiri, untuk keperluan publikasi internasional bidang tertentu seperti penelitian bidang: sintesis, analisis dan lain-lain masih memerlukan bantuan jasa analisis baik menggunakan peralatan dari instansi lain yang ada di Indonesia maupun di luar negeri dengan cara memanfaatkan peralatan canggih dijadikan kekuatan untuk melakukan kolaborasi dengan asas simbiosis mutualistik. Dengan cara yang sama peralatan penelitian unggulan yang ada di FMIPA UGM dapat digunakan oleh perguruan tinggi di seluruh tanah air atau instansi lain yang membutuhkannya. Kendala yang dihadapi dalam rangka memperbarui, menambah peralatan baru adalah terletak pada harga alat yang sangat

tinggi. Untuk itu telah dilakukan usaha mendapatkan dana DIKTI maupun hibah dari luar negeri.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan ruang berdasarkan Standar Pendidikan Tinggi UGM, pada tahun 2015 dibangun Gedung Kuliah Terpadu (Perpustakaan, ruang seminar, ruang kuliah dan perkantoran) seluas sekitar 6.000 m^2 dengan total dana sekitar 50 milyar yang bersumber dari APBN. Gedung ini sudah diresmikan pada tanggal 11 Mei 2016 dan sudah dimanfaatkan untuk perkuliahan mulai semester I 2016/2017. Fakultas bersama departemen juga telah membangun sebuah gedung baru berlantai 7 (tujuh) pada tahun 2021 sebagai gedung kuliah terpadu (Perpustakaan, ruang seminar, ruang kuliah dan perkantoran) seluas sekitar 5.780 m^2 dengan total dana sekitar 68,14 milyar.

1.8. SISTEM PENJAMINAN MUTU TINGKAT FAKULTAS

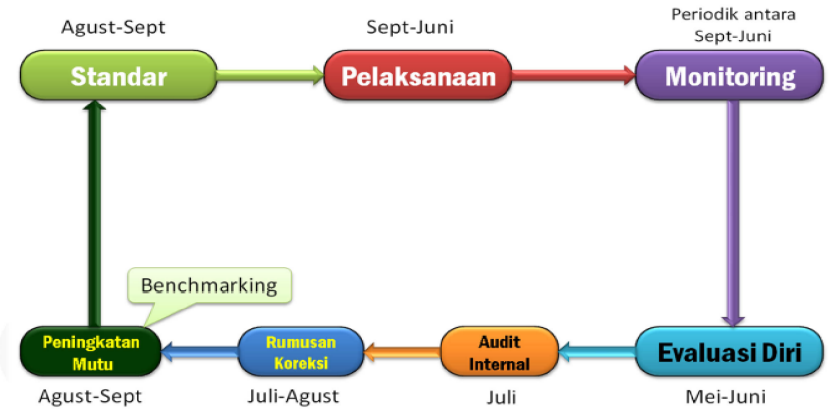
Dalam menjamin standar mutu pelaksanaan kegiatan akademik (pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat) dan juga non akademik, FMIPA UGM telah lama melaksanakan sistem penjaminan mutu, baik internal maupun eksternal. Hal ini didukung oleh Keputusan Senat Akademik UGM Nomor: 1/UN1/KPT/SA/2020 tentang Kebijakan Akademik UGM tahun 2020-2025 dan Peraturan Rektor UGM No 15 tahun 2017 tentang Standar Akademik UGM.

Sistem penjaminan mutu internal (SPMI) di tingkat universitas dilaksanakan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM)/Satuan Penjaminan Mutu dan Reputasi Universitas (SPMRU) yang berdiri pada tahun 2001 berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 123/P/SK/Set.R/2001 Tanggal 27 November 2001. Struktur organisasi tata kelola FMIPA UGM dalam Keputusan Rektor No. 1619/P/SK/HT/2015 secara legal telah menetapkan Unit Jaminan Mutu (UJM) sebagai Unit Pelaksana SPM di tingkat FMIPA. Mengacu SK rektor itu, FMIPA kemudian mengeluarkan SK Dekan No. 0055/JO1.1.28/HK.01.30/2016 tentang pengangkatan Kepala UJM dan Komite Kurikulum sebagai penanggung jawab SPM tingkat fakultas dan NO. 0061/J01.1.23/HK.01.30/2016 tentang pengangkatan kepala Unit Komite Kurikulum Departemen yang sekaligus sebagai penanggung jawab pelaksanaan SPMI tingkat departemen. Di tingkat program studi, SPMI dilaksanakan oleh Tim Koordinasi Semester (TKS) yang bekerja sama dengan pengelola program studi.

Dengan demikian, tim pelaksana SPMI di tingkat FMIPA UGM adalah sebagai berikut:

1. **Tim Koordinasi Semester** (TKS) merupakan pelaksana penjaminan mutu tingkat program studi yang bertugas melakukan *monitoring* dan evaluasi proses pendidikan. Tim memantau pelaksanaan manajemen akademik dan memastikan kesesuaiannya sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan dalam dokumen mutu, termasuk aspek pembelajaran seperti konten modul, metode penyampaian, kinerja dosen dan penilaian siswa dan mekanisme menilai kompetensi lulusan program studi. Dalam pemantauan, tim melibatkan para pemangku kepentingan seperti mahasiswa, dosen, alumni dan/atau pengguna.
2. **Gugus Jaminan Mutu** merupakan tim pelaksana penjaminan mutu di tingkat departemen mengoordinasikan penyusunan struktur kurikulum untuk menerapkan standar kualitas yang ditetapkan dan mengontrol pelaksanaan proses pendidikan di tingkat departemen termasuk peningkatan kualitas sumber daya manusia, proses pembelajaran, penelitian dan layanan masyarakat.
3. **Unit Jaminan Mutu** yang merupakan tim pelaksana penjaminan mutu di tingkat fakultas bertanggung jawab atas penerapan sistem penjaminan mutu internal (SPMI) di tingkat fakultas.

Dalam pelaksanaannya, SPMI dilengkapi dengan dokumen mutu yang meliputi kebijakan mutu, sasaran mutu, manual mutu UGM tahun 2017, panduan mutu, SOP dan instruksi kerja serta UJM bersama dengan Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM melakukan audit mutu internal (AMI) setiap tahun ke semua program studi untuk mengevaluasi, mengoreksi dan sekaligus meningkatkan kualitas secara berkelanjutan terhadap standar proses pendidikan. Siklus tahunan yang dilakukan oleh UJM bekerja sama dengan KJM merupakan bentuk implementasi lima tahapan, yaitu Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan atau yang disingkat PPEPP di UGM yang dapat disajikan dalam Gambar 1.2.



Gambar 1.2 PPEPP

Dari skema Gambar 1.2 di atas terlihat bahwa SPMI tingkat universitas mampu mengevaluasi keterlaksanaan penyelenggaraan pendidikan sesuai standar mutu dan mendorong dilaksanakan peningkatan mutu program studi secara berkelanjutan. Implementasi SPMI ini sebagai dasar dalam penyelenggaraan sistem penjaminan mutu eksternal yang dilakukan baik oleh BAN maupun badan akreditasi internasional seperti RSC dan ASIIN. Daya saing dan kinerja lulusan diukur dan dievaluasi melalui pelaksanaan studi penelusuran lulusan (*tracer study*) yang dilaksanakan secara terus menerus dan berkelanjutan oleh Universitas dan Fakultas. Tahapan proses PPEPP SPMI di tingkat fakultas diberikan sebagai berikut:

1. Tahap Penetapan Standar SPMI
   Tahap penetapan standar merupakan tahapan ketika seluruh Standar SPMI bidang akademik dan non akademik di tingkat universitas dan fakultas dirancang, disusun dan dirumuskan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) beserta Tim Ad hoc serta masukan Unit Jaminan Mutu dan Gugus Jaminan Mutu, kemudian Standar SPMI tersebut ditetapkan dan disahkan oleh Rektor.
2. Tahap Pelaksanaan Standar SPMI
   Tahap pelaksanaan/pemenuhan standar merupakan tahapan ketika isi seluruh standar diimplementasikan dalam kegiatan penyelenggaraan pendidikan di tingkat Universitas, Fakultas, Program Pascasarjana, Program Studi, Lembaga Pusat, Biro dan Unit Pelaksana, termasuk di dalamnya seluruh pejabat struktural, dosen, tenaga kependidikan, mahasiswa, dan alumni dalam melaksanakan tugas, wewenang dan tanggung jawabnya masing-masing. Pelaksanaan standar SPMI mengacu pada siklus manajemen SPMI UGM yang diawali dengan satu siklus kegiatan SPMI dalam waktu tahun kalender akademik dan diikuti oleh siklus yang sama pada tahun-tahun berikutnya.
3. Tahap Evaluasi Standar SPMI
   Proses evaluasi pelaksanaan standar SPMI oleh KJM pada tingkat Universitas, Unit Jaminan Mutu pada tingkat Fakultas, Gugus Jaminan Mutu pada tingkat Departemen dan Tim Koordinasi Semester (TKS) di tingkat Program Studi. Evaluasi pelaksanaan Standar SPMI UGM dilaksanakan oleh KJM melalui Audit Mutu Internal (AMI) setiap

tahun. Pelaksanaan AMI terhadap unit kerja Fakultas/Pascasarjana dan Prodi. Hasil evaluasi pelaksanaan Standar SPMI dilaporkan kepada pimpinan unit terkait untuk ditindaklanjuti dan perbaikan berkelanjutan.

4. Tahap Pengendalian Standar SPMI
   Berdasarkan temuan AMI, pelaksanaan kegiatan yang belum memenuhi Standar SPMI UGM, unit terkait diminta untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan dan mengusulkan tindakan koreksi kepada pimpinannya dalam jangka waktu yang telah disepakati. KJM bersama UJM melakukan *monitoring* untuk memastikan bahwa tindakan koreksi sudah dilakukan dan standar sudah dipenuhi. KJM melaporkan kepada Rektor untuk memberikan peringatan kepada unit yang tidak berkomitmen dalam memenuhi Standar SPMI.
5. Tahap Peningkatan Standar SPMI
   Tahap peningkatan standar SPMI merupakan tahapan pada saat pelaksanaan standar SPMI dalam siklus kalender akademik telah dikaji ulang untuk ditingkatkan mutunya dan ditetapkan standar SPMI baru agar dilaksanakan pada siklus dan tahun akademik berikutnya. Penentuan pengembangan standar SPMI di tahun berikutnya didasarkan pada hasil Audit Internal yang dilaksanakan oleh KJM, Tim *Monitoring* dan evaluasi serta Tim Audit Internal dengan melakukan pemeriksaan dan mengaudit pelaksanaan standar SPMI di seluruh unit kerja. Selanjutnya melaporkan hasil audit kepada Rektor untuk ditindaklanjuti guna peningkatan dan penetapan standar mutu baru.

1.9. MATA KULIAH WAJIB UNIVERSITAS (MKWU) DAN MATA KULIAH WAJIB FAKULTAS (MKWF)

Sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 19 Tahun 2025 tentang Perubahan atas peraturan Rektor UGM Nomor 23 tahun 2024 Tentang Pendidikan, maka pendidikan di FMIPA UGM didasarkan pada kurikulum Pendidikan tinggi yang wajib memuat MKWU yang terdiri atas: (a) skema SKS yang bersifat wajib dan terintegrasi; dan (b) skema non-SKS yang bersifat wajib; dan MKWF, yang terdiri atas:

a. Agama (2 SKS);
b. Pancasila (2 SKS);
c. Kewarganegaraan (2 SKS);
d. Bahasa Indonesia (2 SKS);
e. Literasi Kesehatan (2 SKS);
f. Humaniora digital (2 SKS);
g. Keterampilan masa depan berkelanjutan (3 SKS);
h. KKN PPM (4 SKS);
i. Komunikasi Masyarakat (2 SKS);
j. Penerapan Teknologi Tepat Guna*/Penerapan Manajemen Pengetahuan*(2 SKS)
k. Literasi Bahasa Inggris (0 SKS);
l. Sains dan Inovasi (2 SKS);
m. Fisika Dasar I** (3 SKS);
n. Kalkulus I** (3 SKS);
o. Kimia Dasar I** (3 SKS);
p. Pemrograman ** (3 SKS):

Kode mata kuliah MKWU dan MKWF Kurikulum 2026 diberikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Kode Mata Kuliah MKWU dan MKWF Kurikulum 2026

No	Kurikulum 2026		
	Kode	**Mata Kuliah**	**SKS**
1	UNKU260001	Agama Islam	2
2	UNKU260003	Agama Katolik	2
3	UNKU260002 UNKU260004	Agama Kristen Agama Hindu	2
4	UNKU260002	Agama Kristen	2
5	UNKU260004 UNKU260005	Agama Hindu Agama Buddha	2
6	UNKU260006	Agama Konghucu	2
7	UNKU260008	Pancasila	2
8	UNKU260009	Kewarganegaraan	2
9	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2
10	UNKU260012	Humaniora digital	2
11	UNKU260013	Keterampilan masa depan berkelanjutan	3
12	UNKU260014	KKN PPM	4
13	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2
14	UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna*/Penerapan Manajemen Pengetahuan*	2
15	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2
16		Literasi Bahasa Inggris	0
17	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2
18	PAKF262102	Fisika Dasar I**	3
19	PAKF262103	Kalkulus I**	3
20	PAKF262104	Kimia Dasar I**	3
21	PAKF262105	Pemrograman**	3

(*) Program studi diperbolehkan memilih salah satu nama; (**) Setiap Program Studi diwajibkan minimal memilih 2 mata kuliah dari 4 mata kuliah bertanda bintang (**) yang ditawarkan tersebut**.**

Berikut disajikan silabus Mata Kuliah Wajib Universitas (MKWU) dan Mata Kuliah Wajib Fakultas (MKWF) yang ditawarkan**:**

1. PAKF262101 Sains dan Inovasi (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sejarah dan filosofi sains, peran MIPA dalam pembangunan, kolaborasi lintas bidang, pemodelan dan abstraksi matematis dalam fenomena alam, peran data dalam pengambilan keputusan ilmiah, prinsip dasar instrumentasi dan pengukuran ilmiah, materi, energi dan dinamika bumi sebagai ilmiah, pemodelan numerik, simulasi dan AI dalam riset MIPA, energi, lingkungan, kesehatan atau finansial, Sains dalam industri 4.0, paten, dan kewirausahaan berbasis riset, penulisan laporan, komunikasi ilmiah efektif, Mini project lintas bidang, diskusi hasil proyek, refleksi pembelajaran dan etos ilmuwan.

Referensi:

- Kaku, M. (2012). *Physics of the future: How science will shape human destiny and our daily lives by the year 2100*. Vintage.
- Hermanto, A. (2025). Filsafat fisika. UGM Press
- Tidd, J., & Bessant, J. R. (2024). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change (8th ed.)*. Wiley.

2. **UNKU260001 Agama Islam (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Tata tertib mencari kebenaran; Konsep ketuhanan dalam Islam, Aqidah, Tauhid; Iman Islam dan Ihsan pilar pembentuk karakter unggul; Hakikat manusia dalam pandangan Islam; Tidak ada ajaran agama untuk mendirikan negara Islam; Konservasi lingkungan dan upaya pencegahannya menurut Islam serta memakmurkan bumi; Kebudayaan dan peradaban Islam berbasis masjid sebagai pusat pengelolaan kehidupan umat serta pengembangan peradaban Islam; Metode hijrah merupakan asas segala sesuatu menjadi maju dan berkembang; Perjuangan Islami misi suci kenabian; solusi problem umat manusia; Jalan kebahagiaan, keselamatan kesuksesan manusia di dunia sementara dan akhirat selama-lamanya.
   Referensi:
   - Agustian, A. G. (2003). *Rahasia sukses membangkitkan ESQ power: Sebuah inner journey melalui ihsan*. Arga.
   - Al-Qur'an dan Tafsirnya.
   - Syaikh Shafiyurrahman Al-Mubarakfuri. (2006). *Perjalanan hidup Rasul yang agung Muhammad SAW*. Darus Haq.

3. **UNKU260003 Agama Katolik (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar-Panggilan Hidup Manusia Menurut Kitab Suci, Relasi Manusia, Agama dan Iman dalam pluralitas, Gereja dan Iman yang Memasyarakat, Ajaran Sosial Gereja (ASG). Prinsip-prinsip yang diperjuangkan, Menalar Ajaran Sosial Gereja.
   Referensi
   - Curran, C. E. (2002). *Catholic social teaching 1891–present: Historical, theological and ethical analysis*. Georgetown University Press.
   - DeBerri, E. P., & Hug, J. E. (2005). *Catholic social teaching: Our best kept secret*. Center of Concern.
   - Dewan Karya Pastoral Keuskupan Agung Semarang. (2014). *Merajut persaudaraan sejati lintas iman*. Kanisius.

4. **UNKU260002 Agama Kristen (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Agama dan dimensionalitas agama; hakikat agama dan beragama dipandang dalam konteks Indonesia, akademik keilmuan studi agama-agama/teologis, dan Deklarasi Universal HAM PBB; realitas kontradiktif di dalam kehidupan manusia beragama; teks suci (kitab suci): teks dan konteks penafsiran serta alat-alat bantu untuk pemahamannya; kepribadian, iman, agama, serta perkembangan iman atau bentuk-bentuk penghayatan dan tingkah laku beragama; iman dan ilmu pengetahuan; kemajemukan hidup beragama dan perdamaian (memahami dan menghargai perbedaan agama, mengatasi prasangka antarumat beragama, serta melihat titik-titik temu nilai-nilai luhur kemanusiaan di antara agama-agama).
   Referensi:
   - Alkitab: Perjanjian Lama dan Perjanjian Baru. (1974). Lembaga Alkitab Indonesia.
   - Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kemenristekdikti. (2016). *Buku ajar MKWU pendidikan agama Kristen*. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
   - Huston Smith. (2008). *Agama-agama manusia*. Yayasan Obor.

5. **UNKU260004 Agama Hindu (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Brahma Widya (Teologi Hindu), Peran Studi Veda, Konsep Manusia Hindu Dalam membangun kepridanian Mahasiswa, Ajaran Susila Hindu dalam membangun Moralitas mahasiswa, Peran seni keagamaan dalam membentuk kepribadian yang estetis, Membangun Kerukunan Sesuai ajaran Hindu, Ruang Lingkup Ajaran Hindu, Catur Marga Yoga, Hukum dan HAM dalam menegakkan keadilan.
   Referensi:
   - Cassirer, E. (1987). *Manusia dan kebudayaan: Sebuah esei tentang manusia* (A. A. Nugroho, Trans.). Gramedia.
   - Dillistone, F. W. (2003). *Daya kekuatan simbol: The power of symbols* (A. Widyatmartaya, Trans.). Kanisius.
   - Tim Penyusun. (2014). *Mata kuliah wajib umum (MKWU) pendidikan agama Hindu*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

6. **UNKU260005 Agama Buddha (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Kitab suci Tripitaka, Agama dan Tujuan Hidup Umat Buddha, Tuhan Yang Maha Esa dan Ketuhanan, Moral Etika, Buddha (Sila), Iptek dan Seni, Kerukunan Antar Umat, Masyarakat Buddha, Budaya Buddha di Indonesia, Agama Buddha dan Politik, Hukum Universal Buddha, Bhavana, Karya Tulis bidang studi terkait dan Seminar.
   Referensi:
   - Arifin, H. M. (1990). *Menguak misteri ajaran agama-agama besar*. Golden Trayon Press.
   - Departemen Agama RI. (1991). *Pengkajian dan pengembangan kerukunan hidup beragama di Indonesia*. Balitbang Departemen Agama RI.
   - Saccako. (2005). *Ketuhanan dalam agama Buddha*. Dian Dharma.

7. **UNKU260006 Agama Konghucu (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Dasar-dasar hukum kehidupan beragama dan pokok-pokok ajaran Khonghucu. Sejarah timbul dan perkembangannya, keimanan dan dasar-dasar moral etikanya. Berbagai pengetahuan tentang kitab-kitabnya, dan berbagai hal yang menyangkut pengamalan dan makna peribadatan dan upacara.
   Referensi:
   - Su Si: Kitab Suci Agama Khonghucu. (n.d.). *Su Si: Kitab suci agama Khonghucu*. Majelis Tinggi Agama Khonghucu Indonesia (MATAKIN)

8. **UNKU260008 Pancasila (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pancasila dan Ke-UGM-an; Sejarah Pemikiran Pancasila: Masa Lalu, Masa Kini dan Masa Depan; Pancasila sebagai Dasar Negara; Pancasila sebagai Ideologi dan Pandangan Hidup; Pancasila sebagai Sistem Filsafat; Pancasila sebagai Sistem Etika Pancasila sebagai Dasar dan Orientasi Pengembangan Ilmu dan Kasus-Kasus Kepancasilaan.
   Referensi:
   - Kusuma, A. B. (2004). *Lahirnya Undang-Undang Dasar 1945: Menurut salinan dokumen autentik Badan Oentoek Menjelidiki Oesaha2 Persiapan Kemerdekaan*. Badan Penerbit Fakultas Hukum UI.
   - Soekarno. (1945). *Pidato lahirnya Pancasila* [Pidato pada Sidang BPUPK].
   - Tim MKWU Pendidikan Pancasila Dikti. (2016). *Buku mata kuliah wajib pendidikan tinggi pendidikan Pancasila* [E-book]. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

9. **UNKU260010 Bahasa Indonesia (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Hakikat bahasa Indonesia sebagai bahasa persatuan dan bahasa negara; mengeksplorasi teks dalam kehidupan akademik (penanaman nilai dan hakikat bahasa Indonesia sebagai penghela ilmu pengetahuan); menjelajah dunia pustaka; mendesain proposal penelitian dan proposal kegiatan; melaporkan hasil penelitian dan hasil kegiatan; mengaktualisasikan diri dalam artikel ilmiah.
   Referensi:
   - Akhadiah, S., Arsjad, M. G., & Ridwan, S. H. (1992). *Pembinaan kemampuan menulis bahasa Indonesia*. Erlangga.
   - Tim Pengembang Pedoman Bahasa Indonesia. (2016). *Pedoman umum ejaan bahasa Indonesia*. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa.
   - Wibowo, R. M. (2009). *Cermat menulis dalam bahasa Indonesia* (Cetakan ke-3). Fokusahaja Press.

10. **UNKU260012 Humaniora Digital (2 SKS)**
    Prasyarat: Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas
    Silabus:
    Cara penggunaan teknologi dan alat digital untuk komunikasi dan kolaborasi yang efisien. Penyelesaian masalah kompleks, berpikir kritis, berperilaku baik di sosial media, dan penyusunan solusi digital yang inovatif dan inklusif bagi semua orang. Menjaga kesehatan mental dan bagaimana menggunakan kecerdasan buatan (*AI*) secara bijak. Bijak dalam bersikap dan memahami berbagai warisan budaya bangsa di era teknologi modern.
    Referensi: -

11. **UNKU260009 Kewarganegaraan (2 SKS)**
    Prasyarat: ≥ 65 SKS
    Silabus:
    Fungsi PKN bagi sarjana dan profesional, Fungsi Identitas Nasional bagi pembangunan bangsa dan karakter masyarakat, pentingnya Integrasi Nasional, Fungsi Nilai dan Norma-norma, Project Citizen I, Hak dan Kewajiban Negara dan Warga Negara Kenegaraan, Dinamika Praktik Demokrasi di Indonesia, Dinamika Penegakan Hukum di Indonesia, Urgensi Wawasan Nusantara sebagai Wawasan Kolektif Bangsa Tantangan Ketahanan Nasional dan Pentingnya Bela Negara dan Project Citizen II.
    Referensi
    - Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. (2016). *Pendidikan kewarganegaraan*.

12. **UNKU260013 Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan (2 SKS)**
    Prasyarat: Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas
    Silabus:
    Planet concerns, People leadership, Enabler skills dan *Sustainability action*. *Environmental literacy, Concept of needs and resource management*, dan *Responsible consumption and production*. *Responsible leadership, Human interaction and collaboration, Cultural intelligence*, dan *Individual resilience*. *Growth mindset, Forward thinking, Critical and system thinking, Ethical and responsible decision making*, dan *Innovative and creative problem solving*. *Sustainable business model*, dan *Action oriented initiatives*.

Referensi:
Mata kuliah Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan (KMDB) menggunakan berbagai acuan yang tidak kaku (rigid) namun selalu berkembang dan dapat diperkaya dari berbagai literatur, diantaranya.

- Laman atau situs web ekonomisirkular.id Ekonomi Sirkular ID
- Laman atau situs web sdgs.un.org | Sustainable Development (un.org)
- Laman atau situs web unido.org What are green skills? | UNIDO
- Laman atau situs web iucn.org Building sustainable future | IUCN
- Modul pembelajaran dan studi kasus

13. UNKU260014 Kuliah Kerja Nyata PPM (4 SKS)
Prasyarat: Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas
Silabus:
Pembekalan Umum: Sejarah dan Filosofi KKN, Etika dan Tata Tertib KKN, Operasional dan Administrasi Pelaporan KKN, K3 dan Klaim Asuransi.
Pembekalan Khusus: Materi Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (sesuai tema), Materi Soft skill dan Kemampuan Komunikasi, Materi Pembuatan Rencana Kerja, Materi Operasional dan Administrasi Pelaporan Kegiatan, Materi Pembuatan Publikasi dan Dokumentasi.
Bakti Kampus, Konsolidasi, *General Test*, Observasi dan Penyusunan Rencana Kegiatan, Pelaksanaan Program KKN, Laporan Pelaksanaan Kegiatan dan Pertanggungjawaban Kegiatan.
Referensi:

- Direktorat Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Gadjah Mada. (2020). *Buku pedoman kuliah kerja nyata pembelajaran pemberdayaan masyarakat (KKN-PPM) Universitas Gadjah Mada*.

14. UNKU260011 Literasi Kesehatan (2 SKS)
Prasyarat: Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas
Silabus:
Literasi Kesehatan 1: Preventing Stress Eating and Substance Abuse; Literasi Kesehatan 2: Kesehatan Seksual dan Reproduksi; Literasi Kesehatan 3: Pencegahan Kekerasan Seksual; Literasi Kesehatan 4: Kesehatan Jiwa.
Referensi:

- Universitas Gadjah Mada. (n.d.). *Course literasi kesehatan–KKN*. ELOK UGM. https://elok.ugm.ac.id/

15. PAKF262102 Fisika Dasar 1 (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengukuran dan Besaran Fisika, Vektor, Kinematika, Gaya, Usaha dan Energi, Momentum Linear, Pusat Massa, Rotasi, Torka, Momen Inersia, Momentum Sudut, Kesetimbangan dan Elastisitas, Gravitasi, Fluida, Getaran, Gelombang, Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika I, Teori Kinetik Gas, Entropi dan Hukum Termodinamika II.
Referensi:

- Halliday, D., Resnick, R & Walker, J.(2018). *Fundamentals of Physics: Extended* (10th ed.). USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Serway, R.S., & Jewett, J.W. (2014). *Physics for Scientists and Engineers* (9th ed.). Singapore: Brooks/Cole Cengage Learning.
- Tipler, P.A., & Mosca, G. (2008). *Physics for Scientists and Engineers* (6th ed.). New York: W. H. Freeman and Company.

16. PAKF262103 Kalkulus I (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sistem bilangan *real*: sifat-sifat aljabar R, bentuk pangkat, relasi urutan dan sifat-sifatnya, garis bilangan, *interval*, pertidaksamaan, nilai mutlak. Sistem koordinat: sistem koordinat kartesius, sistem koordinat kutub, hubungan sistem koordinat kartesius dan sistem koordinat kutub. Fungsi: pengertian relasi dan fungsi, aljabar fungsi, jenis-jenis fungsi, fungsi invers, komposisi fungsi, grafik fungsi di sistem koordinat kartesius, grafik fungsi di sistem koordinat kutub. *Limit* fungsi dan kekontinuan: definisi dan sifat-sifat *limit*, *limit* satu sisi, *limit* tak hingga, *limit* fungsi untuk $x \to \infty$ dan $x \to -\infty$, *limit* fungsi trigonometri, bilangan Euler, fungsi kontinu. Derivatif: definisi dan sifat-sifat derivatif, interpretasi geometris derivatif, diferensial, derivatif tingkat tinggi, Teorema Rolle, Teorema Nilai Rata-rata, aturan L'Hopital, masalah nilai ekstrem, aplikasi masalah nilai ekstrem, naik/turun, cembung/cekung, titik belok fungsi, menggambar grafik fungsi. Deret Taylor dan deret MacLaurin.

Referensi:

- Adams, R. A., & Essex, C. (2018). *Calculus: A Complete Course* (9th ed.). Pearson.
- Mizrahi, A., & Sullivan, M. (1990). *Calculus and Analytic Geometry* (3rd ed.). Wadsworth Publishing Company.
- Stewart, J., Clegg, D. K., & Watson, S. (2020). *Calculus: Early Transcendentals* (9th ed.). Cengage Learning.

17. PAKF262104 Kimia Dasar 1 (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus: Molekul, Ion dan Rumus Kimia, Reaksi Kimia; Reaksi dalam larutan, Perubahan energi dalam reaksi kimia; Struktur Atom, Tabel Periodik; Ikatan Ion vs ikatan Kovalen, Geometri Molekul dan model ikatan kovalen.

Referensi:

- Brady, J. E., & Senese, F. A. (2009). *Chemistry: The study of matter and its changes* (5th ed.).
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2012). *Chemistry* (11th ed.).
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., & Herring, F. G. (2002). *General chemistry: Principles and modern applications* (8th ed.).

18. PAKF262105 Pemrograman (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Konsep pemrograman; Pengantar *Computational Thinking* dan algoritma; Jenis-jenis tipe data dan deklarasi variabel; Operasi aritmetika, relasional, dan logika; Struktur kendali (percabangan dan perulangan); Struktur data dasar: *array, struct, string, pointer,* dan *file*; Pengantar fungsi: definisi, variabel lokal dan global, serta parameter fungsi; Fungsi rekursif; Algoritma pengurutan sederhana: *Bubble Sort*, *Insertion Sort*, dan *Selection Sort*; Algoritma pengurutan lanjut: *Quick Sort* dan *Merge Sort*; Algoritma pencarian: *Binary Search*, *Sequential Search*, dan *Hashing*; Pemecahan masalah (*problem solving*).

Referensi:

- Cormen, T.H., & Leiserson, C.L. (2014). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.).
- Drozdek, A. (2012). *Data Structures and Algorithms in C ++*.
- Kernighan, B.W., & Dennis M. (2006). *The C Programming Language* (2nd ed.). Ritchie.

1.10. MATA KULIAH PILIHAN LINTAS DISIPLIN

Sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 23 Tahun 2024 tentang Pendidikan, FMIPA UGM menyelenggarakan mata kuliah pilihan lintas disiplin serta memberikan paparan kompetensi global sebagai bagian integral dari pengembangan kurikulum. Kebijakan ini selaras dengan paradigma Kampus Berdampak yang mendorong mahasiswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang lebih luas, kontekstual, dan relevan dengan kebutuhan masyarakat serta tantangan global. Dalam implementasinya, mahasiswa FMIPA UGM diberikan kesempatan untuk mengambil mata kuliah pilihan lintas disiplin yang diselenggarakan oleh berbagai program studi di lingkungan UGM.
Melalui skema Pembelajaran Lintas Disiplin, mahasiswa memiliki peluang untuk menempuh kegiatan pembelajaran di luar program studinya pada perguruan tinggi yang sama. Universitas Gadjah Mada berkomitmen untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran lintas disiplin ini melalui integrasi dalam kerangka Ekosistem Pembelajaran Inovatif (EPI) yang telah dikembangkan. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan bahwa mahasiswa dapat mencapai capaian pembelajaran secara optimal, sekaligus memperoleh paparan kompetensi global melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang beragam, kolaboratif, dan berorientasi pada penyelesaian permasalahan nyata di masyarakat.

1.11. PERATURAN PERALIHAN

1. Semua mata kuliah yang telah diselesaikan dalam kurikulum lama, kredit dan nilai mata kuliah tersebut tetap diakui.
2. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat menjadi mata kuliah pilihan apabila mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2026 berubah menjadi bukan mata kuliah wajib.
3. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat dibatalkan apabila mata kuliah kesetaraannya tidak ditawarkan lagi pada Kurikulum 2026.
4. Apabila mahasiswa mengulang suatu mata kuliah dalam kurikulum lama dengan mengambil mata kuliah kesetaraannya dalam Kurikulum 2026, maka mata kuliah yang diakui ditentukan oleh mahasiswa sendiri, dengan nilai dan SKS yang melekat padanya.
5. Pengambilan suatu mata kuliah dalam kurikulum 2026 yang memerlukan mata kuliah prasyarat, perlu juga pengambilan mata kuliah prasyaratnya tersebut.
6. Tabel kesetaraan setiap mata kuliah kurikulum lama terhadap mata kuliah Kurikulum 2026 diatur oleh masing-masing program studi.
7. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini, ditampung dan ditangani oleh Departemen yang bersangkutan.
8. Ketentuan-ketentuan dalam peraturan peralihan ini hanya berlaku bagi para mahasiswa angkatan 2020/2021 dan sebelumnya.

1.12. REKOGNISI PEMBELAJARAN LAMPAU (RPL)

Dalam rangka melaksanakan amanah Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 23 Tahun 2024 tentang Pendidikan, Fakultas MIPA UGM mengimplementasikan program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) sebagai bagian dari inovasi pembelajaran yang selaras dengan paradigma Kampus Berdampak. Program ini memberikan pengakuan terhadap capaian pembelajaran yang diperoleh individu melalui jalur pendidikan formal, nonformal, informal, dan/atau pengalaman kerja, sehingga memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel, inklusif, dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja serta masyarakat.

Sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 41 Tahun 2021 tentang Rekognisi Pembelajaran Lampau, RPL merupakan mekanisme pengakuan atas capaian pembelajaran sebagai dasar untuk melanjutkan

pendidikan formal maupun untuk penyetaraan dengan kualifikasi tertentu. Implementasi RPL di Fakultas MIPA UGM mengacu pada ketentuan dalam Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 23 Tahun 2024, dengan tetap memperhatikan prinsip penjaminan mutu akademik serta relevansinya terhadap capaian pembelajaran program studi dan kontribusi nyata bagi masyarakat.

1.13. PROGRAM PERCEPATAN PEMBELAJARAN

Berangkat dari kesadaran strategis sebagai institusi pendidikan tinggi yang unggul dan berorientasi pada dampak, Fakultas MIPA UGM memandang bahwa perannya tidak hanya sebatas mengikuti perkembangan, tetapi juga memimpin inovasi dalam pendidikan sains dan matematika. Dalam konteks transformasi menuju era Revolusi Industri 4.0 dan *Society* 5.0, FMIPA UGM mengakui adanya keragaman potensi dan talenta akademik mahasiswa yang memerlukan ekosistem pembelajaran yang adaptif, fleksibel, dan menantang. Sejalan dengan paradigma Kampus Berdampak, pengembangan kebijakan akademik diarahkan untuk menghasilkan lulusan yang unggul secara akademik, memiliki daya saing global, serta mampu memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat, industri, dan pembangunan berkelanjutan. Dalam kerangka ini, penyelenggaraan Kelas Internasional (*International Undergraduate Program*/IUP) juga menjadi bagian integral dalam memperluas paparan global, memperkuat kompetensi lintas budaya, serta meningkatkan kualitas pembelajaran melalui standar internasional.

Program Percepatan Pembelajaran diinisiasi sebagai respons strategis terhadap kebutuhan tersebut, dengan mempertimbangkan beberapa aspek utama, yaitu: akomodasi terhadap keberagaman potensi dan kecepatan belajar mahasiswa; peningkatan daya saing lulusan dalam konteks global; penguatan budaya penelitian dan inovasi sejak dini; efisiensi serta optimalisasi sumber daya pendidikan; serta kontribusi terhadap pengembangan sumber daya manusia unggul di tingkat nasional. Sinergi antara program percepatan dan Kelas Internasional (IUP) diharapkan mampu menciptakan lingkungan akademik yang kondusif bagi mahasiswa berprestasi untuk berkembang secara optimal dalam skala nasional maupun internasional.

Seluruh Program Studi Sarjana di FMIPA UGM dapat menyelenggarakan skema pendidikan khusus melalui Program Percepatan Pembelajaran bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik luar biasa. Melalui program ini, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengikuti mata kuliah pada program magister dalam bidang yang sebidang sebagai bagian dari pemerolehan kredit, setelah menempuh sekurang-kurangnya 6 (enam) semester pada program sarjana atau sarjana terapan. Pelaksanaan program percepatan pembelajaran di FMIPA UGM mengacu pada Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 23 Tahun 2024, dengan tetap menjamin mutu akademik, relevansi terhadap capaian pembelajaran, serta keterkaitannya dengan penguatan ekosistem Kampus Berdampak dan internasionalisasi pendidikan melalui skema *IUP*.

1.14. ETIKA AKADEMIK DAN GENERATIVE AI

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) berkomitmen untuk menegakkan integritas akademik sebagai landasan utama dalam proses pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Seluruh sivitas akademika wajib menjunjung tinggi nilai kejujuran, tanggung jawab, objektivitas, serta menghormati karya ilmiah orang lain dengan menghindari segala bentuk pelanggaran akademik seperti plagiarisme, fabrikasi data, dan kolusi.

Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya penggunaan *Generative Artificial Intelligence* (*Generative AI*), fakultas memandang teknologi ini sebagai alat bantu yang potensial untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan produktivitas ilmiah. Namun demikian, penggunaannya harus dilakukan secara etis, bertanggung jawab, dan transparan. Etika penggunaan *Generative AI* dalam pembelajaran mengikuti kebijakan UGM: https: //ai.ugm.ac.id/ dan https: //transformasidigital.ugm.ac.id/file/peraturan-rektor-universitas-gadjah-mada-nomor-13-tahun-2025-tentang-tata-kelola-teknologi-informasi-di-universitas-gadjah-mada/.

Dalam konteks akademik, pemanfaatan *Generative AI* diatur dengan prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Transparansi Penggunaan
   Mahasiswa dan dosen wajib mengungkapkan penggunaan *Generative AI* dalam proses penyusunan tugas, laporan, atau karya ilmiah.
2. Akuntabilitas Akademik
   Hasil yang dihasilkan dengan bantuan *Generative AI* tetap menjadi tanggung jawab pengguna. Pengguna wajib melakukan verifikasi, validasi, dan memastikan keakuratan serta keaslian konten.
3. Larangan Penyalahgunaan
   Generative AI tidak boleh digunakan untuk menggantikan sepenuhnya proses berpikir kritis, analisis ilmiah, atau menghasilkan karya tanpa pemahaman yang memadai. Penggunaan untuk tujuan kecurangan akademik (misalnya mengerjakan ujian atau tugas secara tidak sah) merupakan pelanggaran serius.
4. Penghormatan terhadap Hak Kekayaan Intelektual
   Pengguna wajib memastikan bahwa konten yang dihasilkan tidak melanggar hak cipta, serta tetap memberikan sitasi yang tepat terhadap sumber yang relevan.
5. Penguatan Literasi Digital dan Etika *AI*
   Fakultas mendorong pengembangan kompetensi literasi digital dan pemahaman etika *AI* agar mahasiswa mampu menggunakan teknologi secara bijak, kritis, dan bertanggung jawab.

BAB II
DEPARTEMEN FISIKA

2.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN

2.1.1. Pendahuluan

Departemen Fisika FMIPA UGM menyelenggarakan empat program studi, yaitu Program Studi Sarjana Fisika, Program Studi Sarjana Geofisika, Program Studi Magister Fisika dan Program Studi Doktor Fisika. Keempat program studi tersebut telah mendapatkan akreditasi nasional maupun internasional. Akreditasi nasional didapatkan dari Lembaga Akreditasi Mandiri Sains Alam dan Ilmu Formal (LAMSAMA) dan internasional dari The Accreditation Agency for Study Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics (ASIIN e.V.). Keempat program studi tersebut telah mendapatkan akreditasi "UNGGUL" dan Level-6 ASIIN yang mengindikasikan bahwa sistem pembelajaran pada empat program studi di Departemen Fisika telah memenuhi capaian pembelajaran.

Untuk mendukung pelayanan di bidang akademik dan penelitian, Departemen Fisika mengelola empat laboratorium, yaitu:

1. Laboratorium Fisika Dasar
2. Laboratorium Fisika Atom dan Inti
3. Laboratorium Fisika Material dan Elektronika
4. Laboratorium Geofisika.

Keempat laboratorium tersebut melayani kegiatan tri dharma perguruan tinggi, baik untuk pendidikan (praktikum), penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Selain laboratorium, dalam rangka membangun kompetensi keilmuan untuk menunjang pengembangan ilmu dan pelaksanaan tridharma Perguruan Tinggi, Departemen Fisika FMIPA UGM mengelola 4 Kelompok bidang keahlian, KBK, sesuai dengan SK NOMOR 1318/UN1/FMIPA/KP/HK.06/2026, yang terdiri dari:

1. KBK Fisika Teoretik dan Komputasional
2. KBK Geosains
3. KBK Fisika Terapan
4. KBK Fisika Material Fungsional.

Kelompok bidang keilmuan ini berperan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan laboratorium, pembuatan jalan peta (*road map*) penelitian, serta menentukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

2.1.2. Sejarah Departemen Fisika

Departemen Fisika UGM pertama kali dibuka pada tahun 1955 dengan nama Jurusan Fisika. Pada waktu itu, hanya terdapat beberapa tenaga pengajar dan beberapa mahasiswa, kemudian berkembang dengan pesat hingga terbentuk Laboratorium Fisika Dasar, Laboratorium Fisika Atom dan Inti, Laboratorium Fisika Zat Padat, Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, serta Laboratorium Getaran dan Gelombang yang kemudian berkembang menjadi Laboratorium Geofisika. Selain laboratorium, Jurusan Fisika juga mempunyai bengkel-bengkel sebagai sarana penunjang, antara lain Bengkel Mekanik, Bengkel Gelas, Bengkel Fotografi, dan Bengkel Reparasi dan Perawatan Instrumentasi.

Pada 1 Mei 1985, Surat Keputusan Direktur Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, No. 22/DIKTI/Kep/1985 menyatakan bahwa Jurusan Fisika telah resmi mendirikan 3 prodi, yaitu Program Studi Fisika, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, serta Program Studi Geofisika. Ketiga program studi tersebut di atas sampai dengan saat ini menghasilkan lulusan/sarjana yang terserap dengan baik oleh masyarakat industri dan lembaga-lembaga penelitian dan pendidikan, baik negeri maupun swasta. Namun dengan adanya Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 0219/U/1995 tertanggal 25 Juli 1995 tentang Kurikulum yang berlaku secara Nasional Program Sarjana Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, di mana Program Studi Elektronika dan Instrumentasi tidak tercantum di dalamnya maka untuk sementara Program Studi Elektronika dan Instrumentasi mulai tahun akademik 1995/1996 tidak menerima mahasiswa baru.

Program Studi dan Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi setelah mendapat persetujuan Jurusan Fisika telah mengajukan proposal pelaksanaan Program D3 Elektronika dan Instrumentasi ke Fakultas. Rapat Senat Fakultas MIPA pada hari Sabtu 23 Mei 1998 telah menerima proposal tersebut dan setelah diperbaiki diteruskan ke UGM. Senat UGM telah menerima usulan tersebut sehingga pada tahun 1999 telah dibuka dan mulai dilaksanakan program D3 Elektronika dan Instrumentasi. Selanjutnya pada tahun 2002 Sistem Penerimaaan Mahasiswa Baru (SPMB) telah mencantumkan nama program studi Elektronika dan Instrumentasi dalam daftarnya. Hal ini berarti bahwa mulai tahun akademik 2002/2003 program studi Elektronika dan Instrumentasi akan dimulai lagi. Pada tahun 2002, Program D3 ini telah mulai meluluskan mahasiswa. Mulai tahun 2009, Program D3 Elektronika dan Instrumentasi secara bertahap dialihkan ke Sekolah Vokasi UGM. Selanjutnya, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi mulai tahun 2010 berpindah dari Jurusan Fisika ke Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika.

Setelah melalui penilaian yang dilaksanakan Badan Akreditasi Nasional terhadap Program Studi Fisika, Geofisika serta Elektronika dan Instrumentasi, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia memutuskan bahwa ketiga program studi tersebut mendapatkan akreditasi A. Jurusan Fisika FMIPA UGM juga menyelenggarakan dua program pasca sarjana, yaitu Program S2 (Magister) dan Program S3 (Doktor) dalam bidang Ilmu Fisika yang sejalan dengan upaya menjadikan UGM sebagai *research university* bertaraf internasional.

2.1.3. Visi, Misi dan Tujuan

Dalam rangka mewujudkan amanat yang diembannya visi, misi, dan tujuan Departemen Fisika FMIPA UGM mengacu dan mengikuti nilai-nilai dasar, visi, misi, dan tujuan FMIPA dan Universitas Gadjah Mada. Berikut adalah visi, misi dan tujuan strategik Departemen Fisika Fakultas MIPA UGM:

Visi:
Menjadi pusat unggulan global dalam bidang fisika dan geofisika.

Misi:
Mencetak pemimpin inovatif dalam bidang fisika dan geofisika untuk masa depan yang berkelanjutan.

Tujuan:
Tujuan yang hendak dicapai adalah menjadi Departemen yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui:

1. Employabilitas (*employability*): Memberikan bekal kepada mahasiswa dan alumni agar memiliki kemampuan untuk memperoleh pekerjaan dan karier yang baik atau menjalankan usaha sebagai seorang profesional.
2. Reputasi akademik (*academic reputation*): Reputasi akademik terkait dengan persepsi kualitas, kredibilitas, dan prestise Departemen Fisika, FMIPA UGM. Ini adalah ukuran bagi Departemen Fisika sebagai entitas pendidikan dipandang oleh mitra, cendekiawan, mahasiswa, dan masyarakat umum.
3. Kontribusi kepada Masyarakat (*contributions to society*): Departemen Fisika FMIPA UGM memiliki peran yang sangat penting dalam memberikan kontribusi berbasis ilmu Fisika, Geofisika, dan aplikasinya kepada masyarakat, yang mencakup pendidikan berkualitas, penelitian dan inovasi, pemberian layanan masyarakat, pendidikan masyarakat, pengembangan karakter dan nilai, keterlibatan dalam pengembangan komunitas, dan penyebaran pengetahuan dan informasi.
4. Kesejahteraan (*welfare*): Kesejahteraan mengacu kepada kebahagiaan, kesehatan, keamanan, dan kemakmuran bagi civitas akademika Departemen Fisika, FMIPA UGM, yang mencakup berbagai aspek kondisi kehidupan, termasuk kesejahteraan ekonomi, sosial, dan fisik. Untuk itu Departemen berusaha membangun lingkungan kerja dan pembelajaran yang sehat, menyenangkan dan memberikan rasa aman dan nyaman untuk mendukung pelaksanaan Tri Dharma.

2.1.4. Daftar Dosen

Departemen Fisika memiliki 52 *staff* yang 43 di antaranya telah menempuh pendidikan bergelar doktor. Berikut ini adalah daftar pengajar tetap di lingkungan Departemen Fisika.

a. Kelompok Bidang Keahlian Fisika Teoritik dan Komputasional

1. Dr. Dwi Satya Palupi, M.Si.
2. Prof. Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D.
3. Prof. Dr. Drs. Arief Hermanto,S.U., M.Sc.
4. Prof. Dr.rer.nat. M. Farchani Rosyid, M.Si.
5. Prof. Dr.Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si.
6. Prof. Dr.Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si.
7. Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D.
8. Dr. Iman Santoso, S.Si., M.Sc.
9. Romy Hanang Setya Budhi, S.Si., M.Sc., Ph.D.
10. Prof. Sholihun, S.Si., M.Sc., Ph.D.
11. Elida Lailiya Istiqomah, S.Si., M.Sc.
12. Dr. Eko Sulistya, M.Si.
13. Dra. Eko Tri Sulistyani, M.Sc.
14. Dr. Chalis Setyadi, S.Si., M.Sc.
15. Idham Syah Alam, S.Si., M.Sc., Ph.D.

b. Kelompok Bidang Keahlian Geosains

1. Theodorus Permana, Ph.D.
2. Dr.rer.nat. Wiwit Suryanto, M.Si.
3. Dr.rer.nat. Ade Anggraini, S.Si., M.T.
4. Dr. Eddy Hartantyo, M.Si.
5. Drs. Imam Suyanto, M.Si.
6. Dr. Sudarmaji, M.Si.
7. Dr.rer.nat. M Nukman, S.T., M.Sc.
8. Dr. Budi Eka Nurcahya, M.Si.
9. Prof. Dr. Sismanto, M.Si.
10. Dr.rer.nat. Sintia Windhi Niasari, S.Si., M.Eng.
11. Dr.rer.nat. Herlan Darmawan, S.Si., M.Si.
12. Dr. Afif Rahman, S.Si., M.T.
13. Dr. Theodosus Marwan Irnaka, S.Si.,M.Sc.
14. Adam Sukma Putra, S.Si., M.Sc.
15. Dr. Shidiq Nur Hidayat, S.Si., M.Sc.
16. Anang Sahroni, S.Si., M.Sc.

c. Kelompok Bidang Keahlian Fisika Terapan

1. Prof. Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D.
2. Prof. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, S.U.
3. Dr. Moh Ali Joko Wasono, M.S.
4. Drs. Sunarta, M.S.
5. Prof. Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si.
6. Ikhsan Setiawan, S.Si., M.Si.
7. Dr. Bambang Murdaka Eka Jati, M.S.

d. Kelompok Bidang Keahlian Fisika Material dan Fungsional

1. Dr. Muhammad Darwis Umar, S.Si., M.Si.
2. Prof. Dr. Harsojo, M.Sc.
3. Prof. Dr.Eng. Yusril Yusuf, S.Si., M.Eng.
4. Prof. Dr.Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
5. Dr. Juliasih Partini, M.Si.
6. Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, M.Eng.
7. Dr.Eng. Ahmad Kusumaatmaja, S.Si., M.Sc.
8. Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D.
9. Dr. Chotimah, M.Si.
10. Muh. Arifin, S.Si., M.Sc., Ph.D.
11. Dr. Sc. Ari Dwi Nugraheni, S.Si., M.Sc.
12. Ibnu Jihad, S.Si., M.Sc., Ph.D.
13. Devy Pramudyah Wardani, S.Si., M.Sc.
14. Dr.Eng. Wahyu Waskito Aji, M.Sc., S.Si.

2.1.5. Sarana dan Prasarana

Sebagai Departemen tempat penelitian ilmu dasar dan terapan yang terkemuka, Departemen Fisika dilengkapi fasilitas berupa:

1. Seluruh ruang perkuliahan dan ruang sidang sudah dilengkapi dengan AC dan LCD proyektor dengan fasilitas WiFi untuk seluruh civitas akademika.
2. Tiap Ruang Dosen, Ruang Sidang, Ruang Kerja Mahasiswa S2 dan S3 sudah dilengkapi dengan Komputer yang terhubung dengan jaringan internet dan fasilitas WiFi.

3. Peralatan laboratorium yang dilengkapi peralatan diantaranya berupa:
   a. Perangkat komputer jaringan (10 buah) dan beberapa komputer dengan performa tinggi yang berdiri sendiri dilengkapi paket-paket program pengolahan data Geofisika mutakhir.
   b. Mikroskop Stereo.
   c. Pantograph, Planimeter.
   d. Magnetometer Kappa Bridge, Spinner dan Demagnetizer.
   e. Modelling metode seismik, metode Elektromagnetik.
   f. Alat ukur kebisingan, Oscilloscope Digital Storage, Function Generator.
   g. Perangkat *monitoring* gempa gunung Merapi (telemetri).
   h. Alat Survey SEISMIK: Portable Seismograph (3 buah)-Kinemetrics, Signal Enhancement Seismograph, Data Logger digital MARS 88-Lenartz, Strong Motion Accelograph-Kinemetrics, Seismograph 24 kanal McSEIS-SX-OYO
   i. Alat Survey GEOLISTRIK: Resistivity Meter ES GI-OYO, Resistivitymeter McSEIS—OYO (dari proyek QUE).
   j. Alat Survey GRAVITY & MAGNETIC: Gravitymeter La Coste & Romberg Type G (dari proyek QUE), Magnetometer portabel & base station (PPM)-Scintrex, Magnetometer Fluxgate 3 komponen-EG&G (dari proyek QUE).
   k. Alat Survei ELEKTROMAGNETIK: TURAM EM–Scintrex, VLF-T-IRIS (dari proyek QUE), IP (*Induced Polarization*) *system*, *Controlled Source Audio* MagnetoTelluric, GeoPenetrating Radar (GPR), drone DJI MAVIC AIR 3S.
   l. Alat Survai RADIOAKTIVITAS & PANAS: Gamma-ray Logger, Digital termometer lapangan.
   m. Alat Fabrikasi Thin Film: Vacuum evaporator, Spin coater, dll.
   n. Alat Karakterisasi: Nova-Blue (nano voltage ammeter analyzer), Ena-Blue (*Electronic nose*), Photoelastic stress, Pyranometer, Pyrometer, Perihelium, *Surface Plasmon Resonance System* Peralatan Pendukung: Micro Hardness Tester, Tools set (alat potong Fiber dll), Precision Position Controller, Chopper, Power Meter for Fibre, Gaussmeter, Storage Oscilloscope, Digital Storage Oscilloscope, Electric Furnace (sampai 1200 C), Tube Electric Furnace (sampai 1200 C), Crystal Cutter, Precision Crystal Polisher , Crystal cutter, Microhardness, Polarizer microscope, Timbangan digital, Optical Fiber System, Solar Cell System, dll)

2.1.6. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen

Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Gadjah Mada merupakan bagian integral dari Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) UGM yang diselenggarakan secara sistematis, terstruktur, dan berkelanjutan dalam rangka menjamin pemenuhan dan peningkatan mutu penyelenggaraan tri dharma perguruan tinggi. Sistem ini dilaksanakan secara berjenjang dari tingkat universitas, fakultas, hingga departemen dan program studi, dengan koordinasi Unit Jaminan Mutu (UJM) FMIPA serta mengacu pada kebijakan mutu yang ditetapkan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM.

Penyelenggaraan penjaminan mutu di Departemen Fisika didasarkan pada kerangka regulasi nasional dan kebijakan institusional, antara lain: Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi; Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi; Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi; Statuta Universitas Gadjah Mada; serta dokumen SPMI UGM yang meliputi Kebijakan Mutu, Manual Mutu, Standar Mutu, dan Formulir Mutu. Selain itu, sistem ini juga diselaraskan dengan kriteria akreditasi Lembaga Akreditasi Mandiri bidang sains dan matematika (**LAMSAMA**) yang menekankan pemenuhan standar pada aspek visi dan tata pamong, mahasiswa, sumber daya manusia, keuangan dan sarana prasarana, pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, luaran tridarma, serta sistem penjaminan mutu internal. Selain itu, Program Studi yang berada di Departemen Fisika,

Program Studi S1 Fisika, S1 Geofisika, S2 Fisika, dan S3 Fisika, telah mendapatkan akreditasi internasional *Accreditation Agency for Study Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics* (**ASIIN**). Akreditasi tersebut menggunakan pendekatan *Outcome-Based Assessment* (OBA) dalam melakukan penilaian akreditasi.

Dalam implementasinya, Departemen Fisika menerapkan siklus **PPEPP (Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan)** sebagai mekanisme utama pengendalian dan peningkatan mutu. Penetapan standar mutu dilakukan dengan mengintegrasikan Standar Nasional Pendidikan Tinggi, standar internal UGM, serta indikator kinerja yang ditetapkan dalam kriteria LAM. Pelaksanaan standar diwujudkan dalam kegiatan pembelajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, pengelolaan sumber daya, dan tata kelola departemen. Evaluasi dilakukan melalui *monitoring* dan evaluasi rutin, audit mutu internal (AMI) yang dikoordinasikan oleh UJM FMIPA, evaluasi kinerja dosen dan tenaga kependidikan, tracer study, serta survei kepuasan pemangku kepentingan. Hasil evaluasi tersebut digunakan sebagai dasar pengendalian dan perumusan program peningkatan mutu secara berkelanjutan.

Sistem penjaminan mutu Departemen Fisika juga dirancang dan diimplementasikan berdasarkan paradigma ***Outcome-Based Education* (OBE)/*Outcome-Based Assessment* (OBA)**. Dalam kerangka ini, seluruh proses pendidikan diarahkan pada pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang selaras dengan profil lulusan, kebutuhan pemangku kepentingan, Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), serta standar kompetensi bidang fisika. CPL tersebut diturunkan secara sistematis ke dalam Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan sub-CPMK, yang selanjutnya menjadi dasar perencanaan pembelajaran, pemilihan metode evaluasi, serta pengukuran ketercapaian hasil belajar mahasiswa.

Gugus Jaminan Mutu (GJM) Departemen Fisika berperan sebagai koordinator pelaksanaan SPMI dan OBE di tingkat departemen, yang meliputi pengelolaan dokumen mutu, pemantauan ketercapaian CPL dan CPMK, pengolahan data evaluasi pembelajaran, penyusunan laporan evaluasi diri, pendampingan program studi dalam pemenuhan kriteria LAM, serta fasilitasi pelaksanaan audit mutu internal dan akreditasi. GJM juga berfungsi sebagai penghubung operasional antara Departemen Fisika dengan Unit Jaminan Mutu FMIPA dan Kantor Jaminan Mutu UGM dalam rangka implementasi kebijakan mutu universitas dan penguatan budaya mutu akademik.

Melalui penerapan sistem penjaminan mutu yang terintegrasi antara SPMI UGM, kriteria LAM, ASIIN, dan pendekatan OBE/OBA, Departemen Fisika FMIPA UGM berkomitmen untuk mewujudkan tata kelola pendidikan tinggi yang akuntabel, transparan, dan berorientasi pada peningkatan mutu berkelanjutan, serta menghasilkan lulusan yang unggul, beretika, adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memiliki daya saing di tingkat nasional dan internasional.

2.1.7. Program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL)

Departemen Fisika menyelenggarakan program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL). Dasar hukum dari program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) adalah permendikbudristek No. 41 tahun 2021 dan keputusan rektor UGM No. 1181/UN1.P/KPT/HUKOR/2022. RPL yang diselenggarakan pada Departemen Fisika menganut prinsip aksesibilitas, equivalence, transparan, dan penjaminan mutu. RPL yang diselenggarakan merupakan RPL untuk melanjutkan Pendidikan formal yang selanjutnya disebut RPL tipe A. Aturan terkait RPL ditentukan oleh fakultas.

2.1.8. Program *Fast Track*

Departemen Fisika menyelenggarakan program *fast track* dari Program Sarjana ke Program Magister. Dasar hukum dari penyelenggaran program *fast track* ini adalah permendikbudristek No. 53 Tahun 2023, Peraturan Rektor UGM No. 2 Tahun 2023, Peraturan Rektor UGM No. 23 Tahun 2024, dan Peraturan rektor UGM No. 19 tahun 2025. Aturan program ini akan ditentukan di level fakultas.

2.1.9. Tugas Akhir

Tugas akhir merupakan salah satu syarat yang wajib diambil oleh mahasiswa Program Sarjana Fisika dan Geofisika. Terdapat beberapa bentuk tugas akhir yang diakui, seperti skripsi, publikasi ilmiah, tugas akhir berbasis proyek (project-based), pembuatan alat atau *prototyping*, proyek industri, proyek kolaborasi, dan bentuk lain seperti pada bab 1.4 dari Fakultas. Pada program studi Fisika tugas akhir tidak hanya berbentuk skripsi namun tetap bernilai 6 SKS. Pada program studi Geofisika, tugas akhir dituliskan pada mata kuliah skripsi (6 SKS). Sehingga kegiatan pengajuan dosen pembimbing, penentuan topik skripsi, penelitian, hingga penulisan tugas akhir atau skripsi dinilai saat sidang tugas akhir/skripsi.

2.2. PROGRAM STUDI FISIKA

2.2.1. Identitas Program Studi

Program Studi (PS)	:	Program Studi Fisika
Jurusan/Departemen	:	Jurusan Fisika
Fakultas	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada
Nomor SK pendirian PS (*)	:	22/DIKTI/Kep/1985
Tanggal SK pendirian PS	:	1 Mei 1985
Penyelenggara PS		
Peringkat (Nilai) Akreditasi Terakhir	:	Unggul
Nomor SK LAMSAMA	:	1136/SK/LAMSAMA/Akred/S/XII/2023
Alamat PS	:	Departemen Fisika FMIPA UGM, Sekip Utara, Bulaksumur BLS 21, Yogyakarta 55281
DEQAR Report ID ASIIN	:	113906
Tautan Akreditasi ASIIN	:	https: //data.deqar.eu/report/113906
Periode Akreditasi ASIIN	:	28 Juni 2024-30 September 2029
No. Telepon PS	:	(0274) 545 185
No. Faksimili PS	:	(0274) 545 185
Homepage dan *E-mail* PS	:	https: //fisika.fmipa.ugm.ac.id/

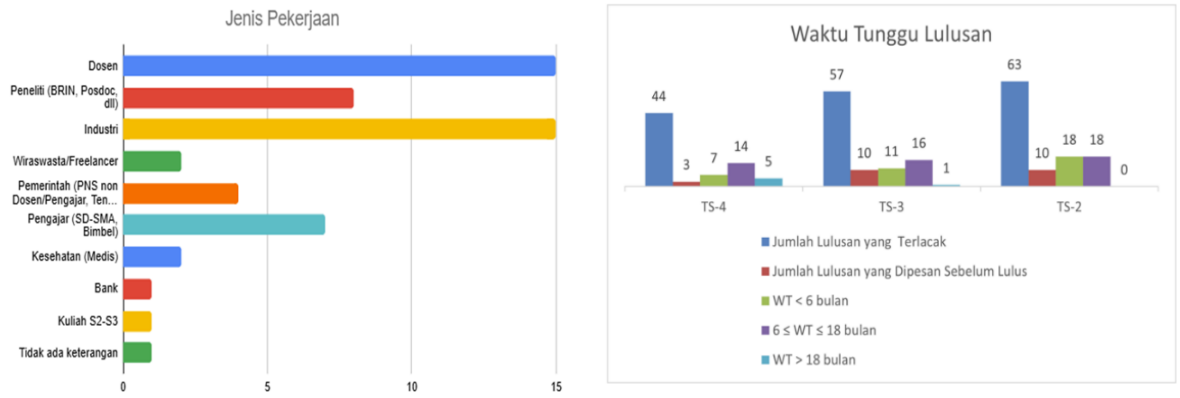
2.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

Pada era percepatan perkembangan global yang ditandai dengan revolusi industri dan transformasi digital di berbagai sektor, pendidikan tinggi dituntut untuk adaptif terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan teknologi seperti kecerdasan buatan, *machine learning*, komputasi kuantum, serta sistem *sensing modern* pada dasarnya berakar pada penguasaan konsep-konsep fundamental fisika, seperti interaksi materi, gelombang, mekanika kuantum, serta prinsip-prinsip pengukuran. Oleh karena itu, kurikulum PS Fisika disusun agar dapat menjaga keseimbangan antara penguatan dasar keilmuan dan relevansi terapannya agar lulusan yang dihasilkan tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu berperan aktif dalam ekosistem teknologi global.

Pada Kurikulum 2021 yang telah diimplementasikan selama 5 tahun terakhir, pada dasarnya telah disusun berbasis pada KKNI serta implementasi program MBKM yang merupakan program dari KEMENDIKBUD yang mengakomodasi pengembangan aspek sikap, pengetahuan, keterampilan intelektual, keterampilan praktis, dan kemampuan manajerial mahasiswa. Secara umum, kurikulum tersebut menunjukkan capaian yang cukup baik dengan rerata masa studi 4 tahun 6 bulan dan rerata IPK 3,20, serta tingkat penyelenggaraan mata kuliah pilihan yang relatif optimal. Namun demikian, hasil evaluasi internal PS menunjukkan beberapa catatan penting, antara lain kesesuaian pelaksanaan perkuliahan dengan silabus khususnya untuk program MBKM, perlunya kontekstualisasi mata kuliah alat dan terapannya, peningkatan kualitas Rencana Program Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS), serta integrasi kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, catatan ini kemudian menjadi dasar penyempurnaan dalam Kurikulum 2026.

Seiring implementasi Kurikulum 2021, evaluasi lanjutan juga dilakukan secara sistematis dan berbasis siklus penjaminan mutu berkelanjutan melalui Audit Mutu Internal (AMI) dan asesmen eksternal dari lembaga akreditasi dan audit mutu, seperti ASIIN dan LAMSAMA. Evaluasi ini mencakup peninjauan terhadap struktur kurikulum, kesesuaian CPL, distribusi beban studi, serta relevansi isi mata kuliah dengan perkembangan ilmu fisika dan kebutuhan dunia kerja. Proses evaluasi dilaksanakan pada periode bulan Juni–September 2025 dengan melibatkan tim kurikulum, pimpinan Departemen, masukan-masukan dari alumni dan pengguna lulusan, serta mempertimbangkan dinamika kebijakan pendidikan terbaru. Beberapa kebijakan terbaru termasuk diantaranya implementasi Program Kampus Berdampak oleh KEMDIKTISAINTEK melalui Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi dan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada nomor 19 tahun 2025 tentang perubahan atas peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada nomor 23 tahun 2024 tentang pendidikan, khususnya terkait implementasi postur kurikulum dan penguatan mata kuliah wajib universitas juga menjadi bagian penting dalam penyusunan kurikulum 2026. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa isu strategis dalam rancangan Kurikulum 2026, terutama terkait reposisi mata kuliah wajib yang pada periode sebelumnya terdampak kebijakan MBKM. Penempatan beberapa mata kuliah lanjut di semester yang kurang tepat menimbulkan tantangan dalam pemahaman mahasiswa. Selain itu, terdapat kebutuhan untuk memperkuat integrasi *project-based learning* (PBL) pada mata kuliah terapan, terutama yang beririsan langsung dengan kebutuhan industri. Uji coba PBL pada beberapa mata kuliah pilihan menunjukkan respons mahasiswa yang sangat positif serta peningkatan capaian pembelajaran yang signifikan. Evaluasi juga mempertimbangkan hasil temuan AMI dan asesmen eksternal dari (ASIIN dan LAMSAMA), dimana hasil rekomendasi yang diberikan menekankan pentingnya penyelarasan silabus dengan perkembangan mutakhir bidang fisika, modernisasi peralatan dan modul praktikum, serta penguatan kompetensi generik seperti komunikasi ilmiah dan kemampuan bahasa Inggris. Hal ini menjadi dasar dalam melakukan penyesuaian kurikulum agar lebih adaptif, kompetitif, dan berorientasi global.

(a) (b)



Gambar 2.1 (a) Grafik responden *tracer study* fisika terhadap jenis pekerjaan para alumni dan (b) terhadap masa tunggu lulusan dari survei terakhir.

Hasil *tracer study* terbaru tahun 2025 menunjukkan adanya pergeseran profil lulusan PS S1 Fisika yang banyak telah terserap di berbagai sektor industri di samping sebagai akademisi (dosen dan peneliti) [Gambar 2.1(a)]. Temuan ini menunjukkan fleksibilitas kompetensi lulusan, namun sekaligus mengindikasikan perlunya penguatan identitas dan keunggulan khas lulusan Fisika, khususnya dalam kemampuan analisis matematis dan komputasi, penguasaan eksperimen dan instrumentasi, serta kemampuan menerjemahkan konsep dasar menjadi solusi aplikatif di dunia kerja. Di sisi lain, masa

tunggu lulusan PS Fisika jenjang sarjana masih cukup lama, yaitu rata-rata antara 6 sampai 18 bulan [Gambar 2.1(b)], yang juga memberikan tantangan tersendiri terhadap kurikulum PS agar lebih akomodatif terhadap percepatan masa tunggu lulusan. Alumni dan pengguna juga menekankan pentingnya kontekstualisasi perkuliahan dengan kebutuhan nyata industri dan tantangan global. Di sisi lain, masukan dari alumni dan pengguna lulusan khususnya dari sektor industri menggarisbawahi pentingnya peningkatan *soft skills*, kemampuan *problem solving* berbasis proyek, literasi digital, serta pengalaman kerja nyata melalui magang atau kolaborasi riset terapan. Temuan *tracer study* ini memperkuat urgensi integrasi pembelajaran berbasis proyek dan penyesuaian materi praktikum agar lebih kontekstual dengan kebutuhan lapangan.

Sinkronisasi antara hasil evaluasi kurikulum dan *tracer study* tersebut mendorong perlunya pembaharuan kurikulum yang lebih terstruktur, adaptif, berbasis mutu, dan berorientasi masa depan. Tantangan global yang tanpa batas, isu kemanusiaan dan kesehatan, serta perkembangan teknologi berbasis data dan komputasi kuantum menuntut lulusan yang memiliki fondasi fisika yang kuat sekaligus keterampilan aplikatif yang relevan. Dengan memperkuat integrasi riset, pembelajaran berbasis proyek, modernisasi laboratorium, serta penguatan kompetensi komputasi dan komunikasi, maka Kurikulum 2026 yang dirancang ini diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang kompeten secara akademik dengan memiliki fondasi keilmuan yang kuat, kompetensi profesional yang relevan, dan daya saing tinggi baik di tingkat nasional maupun internasional, juga mampu mengambil peran strategis dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Perancangan dan pengembangan kurikulum PS Fisika Universitas Gadjah Mada tahun 2026 didasarkan pada hasil evaluasi komprehensif terhadap implementasi Kurikulum 2021, masukan dari AMI, LAMSAMA, ASIIN, serta Tim koordinasi semester (TKS), dan kebutuhan pemangku kepentingan (*stakeholders*), termasuk alumni dan pengguna lulusan di dunia industri dan akademik. Evaluasi tersebut menekankan pentingnya reposisi mata kuliah wajib agar lebih sistematis dan mendukung pemahaman mahasiswa, penguatan implementasi PBL pada mata kuliah terapan, serta modernisasi praktikum agar selaras dengan perkembangan riset dan kebutuhan industri. Selain itu, pengembangan kurikulum juga mempertimbangkan kebijakan universitas terkait Draft Peraturan Rektor tentang Pendidikan, khususnya mengenai postur kurikulum dan peningkatan porsi mata kuliah wajib universitas.

Secara konseptual, struktur kurikulum memadukan Kurikulum Universitas (23 SKS) seperti pada Tabel 2.1, Kurikulum inti PS minimal 60% dari total SKS berisi mata kuliah Wajib Fakultas pada Tabel 2.1 dan Prodi, serta mata kuliah pilihan hingga maksimal 25% dari total SKS, dengan total beban studi minimal 144 SKS. Mata kuliah Literasi Bahasa Inggris mengikuti aturan pada Fakultas. Landasan akademik kurikulum juga diperkuat melalui *benchmarking* dengan berbagai perguruan tinggi bereputasi baik level nasional maupun internasional. Dengan pendekatan ini, Kurikulum sarjana Fisika UGM dirancang untuk tetap berakar pada kekuatan fundamental fisika (fisika inti, matematika, dan komputasi), sekaligus adaptif terhadap perkembangan sains, teknologi, serta sesuai kebutuhan industri dan masyarakat.

Tabel 2.1 Mata kuliah wajib Universitas dan Fakultas MIPA

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	UNKU260001	Agama Islam	2
2	UNKU260003	Agama Katolik	2
3	UNKU260002	Agama Kristen	2
4	UNKU260004	Agama Hindu	2
5	UNKU260005	Agama Buddha	2
6	UNKU260006	Agama Konghucu	2
7	UNKU260008	Pancasila	2
8	UNKU260009	Kewarganegaraan	2
9	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2
10	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2
11	UNKU260012	Humaniora digital	2
12	UNKU260013	Keterampilan masa depan berkelanjutan	3
13	UNKU260014	KKN	8
14		Literasi Bahasa Inggris	0
15	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2
16	PAKF262102	Fisika Dasar I*	3
17	PAKF262103	Kalkulus I*	3
18	PAKF262104	Kimia Dasar I*	3

Proses evaluasi dan analisa mendalam telah dilakukan terhadap berbagai aspek seperti: pelaksanaan proses belajar mengajar berdasarkan kurikulum 2021, perkembangan ilmu pengetahuan fisika dengan berbagai ragam cabangnya, perkembangan keahlian bidang ilmu fisika yang ditekuni dan dikuasai dosen-dosen di Departemen Fisika yang mengajar di PS Fisika, kesesuaian dan keserasian matakuliah-matakuliah di jenjang sarjana dan pascasarjana, perkembangan dunia kerja yang akan menyerap lulusan PS Fisika, dan perkembangan tuntutan kehidupan modern, serta menguatnya dorongan untuk meningkatkan adanya *link and match* dengan dunia industri, dunia kerja dan masa depan yang berubah dengan cepat, maka disusunlah kurikulum baru bagi PS Fisika jenjang yang merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya. Dalam kurikulum 2026 ini, jumlah sks matakuliah wajib adalah 110 SKS, yakni 10 SKS lebih banyak dibandingkan pada kurikulum 2021. Penambahan jumlah sks matakuliah wajib ini dimaksudkan untuk memperkuat kompetensi fundamental mahasiswa sekaligus adaptif terhadap perkembangan sains, teknologi, serta kebutuhan industri dan masyarakat. Selain itu mahasiswa juga mendapatkan kesempatan meraih capaian pembelajaran yang optimal dan selalu relevan melalui kebebasan memilih sesuai minatnya minimal 34 SKS matakuliah pilihan atau kegiatan lain yang sesuai dengan capaian pembelajaran. Selain itu terdapat beberapa aturan pokok yang menjadi acuan dalam proses penyusunan kurikulum 2026 sebagaimana yang dijelaskan pada bab fakultas.

2.2.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai ke-UGM-an

Visi PS Fisika FMIPA UGM adalah menjadi pusat pendidikan sarjana Fisika yang unggul di tingkat global, berdedikasi mencetak kepemimpinan yang inovatif untuk mendorong masa depan berkelanjutan dan kesejahteraan umat manusia.

Untuk mewujudkan visi besar tersebut, PS Fisika menjabarkan langkah-langkah strategisnya ke dalam misi sebagai berikut:

Misi PS Fisika

1. Menyelenggarakan pendidikan fisika berstandar internasional untuk mencetak sarjana yang berkarakter tangguh, inovatif, dan memiliki kapasitas kepemimpinan yang baik.

2. Mengembangkan keilmuan dan teknologi melalui riset fisika yang relevan dengan tantangan zaman, khususnya untuk mendukung terwujudnya masa depan yang berkelanjutan.
3. Mengaplikasikan ilmu fisika secara langsung ke tengah masyarakat melalui program pengabdian yang solutif untuk membantu meningkatkan taraf hidup dan peradaban bangsa.

Visi dan misi PS Fisika jenjang sarjana (S1) ini sejalan dengan visi dan misi FMIPA serta Departemen Fisika, yang kemudian dijalankan dengan tujuan pendidikan PS Fisika adalah sebagai berikut:

Tujuan PS Fisika

1. Keterpasaran (*Employability*): Menghasilkan sarjana Fisika yang beriman, berintegritas, dan adaptif, sehingga sanggup bersaing meniti karier profesional, membangun usaha, maupun melanjutkan studi pascasarjana di tingkat nasional dan internasional.
2. Reputasi Akademik (*Academic Reputation*): Membangun ekosistem akademik yang bereputasi tinggi serta diakui oleh mitra kerja, ilmuwan global, dan masyarakat luas berkat kualitas pendidikan dan luaran sivitas akademikanya.
3. Kontribusi bagi Masyarakat (*Contributions to Society*): Menghadirkan manfaat nyata dengan mengarahkan inovasi dan penerapan keilmuan fisika untuk memecahkan berbagai persoalan di masyarakat serta mendukung pembangunan bangsa.
4. Kesejahteraan (*Welfare*): Menciptakan iklim belajar dan budaya kerja yang sehat, aman, dan kolaboratif guna menjamin kebahagiaan serta kesejahteraan sivitas akademika dalam menjalankan kegiatan Tri Dharma.

2.2.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Profil Lulusan

Lulusan sarjana Fisika memiliki kemampuan dan keterampilan yang luas baik dalam pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan di bidang fisika secara spesifik, maupun secara umum. Kemampuan dan keterampilan tersebut dapat dibagi sebagai berikut:

- Dalam keterampilan umum, lulusan Fisika menguasai keterampilan pemecahan masalah, memiliki kemampuan analisis yang kuat, mampu berkomunikasi dengan baik, dan menguasai kemampuan manajerial.
- Dalam kemampuan dan keterampilan spesifik bidang, lulusan sarjana Fisika tidak hanya memiliki pemahaman dasar-dasar fisika, namun juga mengembangkan keterampilan investigasi, eksperimen, matematika, komputasi, dan pemodelan sistem fisis.
- Dalam kemampuan minat spesifik, lulusan sarjana Fisika menguasai keahlian baik fisika teoretik dan komputasi, pengembangan material dan fungsionalisasi-nya, serta mengimplementasikan di bidang terapan.

Dengan garis besar profil tersebut, lulusan Fisika dapat berprofesi pada beragam sektor profesional dan industri, khususnya yang melibatkan kemampuan-kemampuan tersebut di atas. Adapun beberapa gambaran umum bidang yang biasanya dimasuki oleh lulusan sarjana Fisika, dapat dilihat pada bagian Profesi Lulusan.

Profesi Lulusan

Dari uraian mengenai profil lulusan PS Fisika sebelumnya, lulusan sarjana Fisika memiliki peluang yang sangat luas pada berbagai bidang yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Profesi Lulusan PS Fisika jenjang sarjana

Profesi	Keterangan
Pendidik	Pendidik dalam bidang fisika dan sains terkait, seperti dosen, guru, instruktur, pelatih, dsb.
Peneliti	Peneliti dalam bidang fisika dan yang terkait, baik dalam institusi pemerintah, maupun industri seperti, peneliti pada R&D perusahaan, data saintis, analis bisnis dan keuangan, dsb.
Konsultan	Menjadi konsultan baik yang berkaitan dengan penerapan ilmu fisika maupun bidang lainnya yang terkait dengan keterampilan-keterampilan adaptif yang diperoleh selama proses pembelajaran di fisika.
Community Leader	Merupakan pimpinan pada berbagai level manajerial di berbagai bidang, baik pada institusi pemerintah, swasta, industri maupun lembaga kemasyarakatan.
Wirausahawan	Wirausahawan baik dalam bidang yang terkait dengan fisika maupun tidak.

Capaian Pembelajaran Lulusan

Untuk dapat membentuk profil lulusan yang diharapkan, maka perlu adanya Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berdasarkan deskripsi umum dan spesifik jenjang kualifikasi pendidikan level 6 pada KKNI. Secara umum, setiap jenjang kualifikasi pada KKNI mencakup proses pembangunan karakter dan kepribadian manusia Indonesia, yaitu:

1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
3. Berperan sebagai warga Negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia.
4. Mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya.
5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan original orang lain.
6. Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.

Sedangkan secara spesifik, jenjang kualifikasi level 6 pada KKNI mecakup kemampuan lulusan sebagai berikut:

- Mampu memanfaatkan Ilmu pengetahuan, Teknologi dan Seni (IPTEKS) dalam bidang keahliannya, dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah.
- Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
- Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi.
- Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Deskripsi jenjang kualifikasi KKNI level 6 di atas kemudian diturunkan lebih spesifik lagi untuk lulusan sarjana Fisika oleh Physical Society of Indonesia (PSI), sebagai berikut:

1. Kemampuan bidang kerja:
   a. Mampu merumuskan gejala dan masalah fisis melalui analisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen.
   b. Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.

c. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat.
d. Mampu memprediksi potensi penerapan perilaku fisis dalam teknologi.
e. Mampu mendiseminasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis dari gejala sederhana dalam bentuk laporan atau kertas kerja sesuai kaidah ilmiah baku.

2. Penguasaan pengetahuan:
   a. Menguasai konsep teoritis dan prinsip-prinsip pokok fisika klasik dan modern.
   b. Menguasai prinsip dan aplikasi fisika matematik, fisika komputasi dan instrumentasi.
   c. Menguasai pengetahuan tentang teknologi yang berdasarkan fisika dan penerapannya.

Dengan deskripsi jenjang kualifikasi KKNI level 6 dan turunannya untuk jenjang Sarjana Fisika oleh PSI di atas, CPL PS Fisika diturunkan dalam 5 aspek dan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 CPL PS Fisika

Aspek	Kode	CPL
Sikap	CPL1	Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif, objektif, rasa ingin tahu, jujur, skeptisisme, berpikir logis dan kritis, peduli lingkungan dan bertanggung jawab.
Pengetahuan	CPL2	Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.
Keterampilan Umum	CPL3	Mampu mengomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai level peran dalam sebuah tim.
Keterampilan Khusus	CPL4	Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.
Long Life Learning/ Pengembangan Diri	CPL5	Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat dalam berbagai masalah.

Detail deskripsi kompetensi pada masing-masing aspek CPL di atas dapat dilihat dalam lampiran berupa tabel kaitan antara CPL dan kompetensi lulusan PS Fisika pada Kurikulum 2026.

Kaitan CPL dengan Taksonomi Bloom yang Direvisi

Taksonomi Bloom yang merupakan pengategorian level ekspertis dalam tujuan pendidikan digunakan dalam menentukan tingkatan kemahiran atau keahlian dari masing-masing aspek CPL PS Fisika. Ada tiga kategori level ekspertis dalam Taksonomi Bloom dalam menentukan tujuan pendidikan, yaitu taksonomi berdasarkan:

- Pengetahuan (*knowledge-based goals*)/Kognitif,
- Keterampilan (*skill-based goals*)/Psikomotorik, dan
- Sikap (*affective goals*)/Afektif.

Adapun level ekspertis dari masing-masing kategori taksonomi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Level Ekspertis Taksonomi Bloom

Pengetahuan/Kognitif (*Knowledge-based goals*)		**Keterampilan/Psikomotorik (*Skill-based goals*)**		**Sikap/Afektif (*Affective goals*)**	
K1	**Mengingat (*remember*)**: Mampu mengingat atau mengenali ide, prosedur, dan teori yang pernah dipelajari.	**P1**	**Persepsi (*perception/awareness*)**: Menggunakan sinyal-sinyal sensorik dalam memandu aksi, mulai dari stimulasi sensorik, pemilihan, sampai menerjemahkan sinyal-sinyal tersebut.	**A1**	**Menerima (*receiving*)**: Menunjukkan kemauan untuk berpartisipasi dalam suatu aktivitas, atau kemauan untuk mendengar.
K2	**Memahami (*understand*)**: Memahami, menjelaskan, menginterpretasikan sebuah instruksi atau problem dengan bahasa sendiri.	**P2**	**Kesiapan (*set*)**: Kesiapan untuk melakukan aksi dalam menjalankan tugas atau mencapai tujuan. Kesiapan ini meliputi kesiapan mental, fisik, dan emosi. Ketiganya akan menentukan respons pada situasi yang berbeda, atau juga disebut sebagai mindset.	**A2**	**Merespons (*responsding*)**: Mau berpartisipasi aktif, memperhatikan, dan bereaksi terhadap suatu fenomena atau aktivitas. Ini ditandai juga dengan kemauan sukarela dalam merespons, atau kepuasan dalam memberi respons.
K3	**Mengaplikasikan (*apply*)**: Mengaplikasikan konsep, abstraksi, metode ke dalam situasi konkret. Mampu mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari ke dalam situasi baru.	**P3**	**Respons terpadu (*guided response*)**: Mengetahui langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan. Tahapan ini fase awal dalam mempelajari keterampilan kompleks yang meliputi imitasi, *trial*, dan *error*. Kecakapan dicapai melalui mempraktikan prosedur yang diperlukan.	**A3**	**Menginternalisasi nilai (*valuing*)**: Menginternalisasi nilai-nilai, tujuan, fenomena, atau aktivitas, yang dapat ditandai dengan sikap yang terbuka dalam mengapresiasi suatu nilai.
K4	**Analisis (*analyze*)**: Mampu memisahkan bagian-bagian penyusun sebuah konsep yang kompleks dan memahami hubungan antar bagian dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain. Mampu membedakan hipotesis dan fakta, juga mana variabel yang relevan dan mana yang tidak.	**P4**	**Mekanisme (*mechanism/basic proficiency*)**: Tahap ini adalah fase menengah dalam menguasai keterampilan kompleks. Respons yang dipelajari telah menjadi kebiasaan dan dilakukan dengan kepercayaan diri dan kecakapan yang cukup.	**A4**	**Organisasi (*organization*)**: Mengorganisir nilai-nilai dan membaginya dalam skala prioritas dengan membandingkan nilai-nilai yang berbeda dan menyelesaikan kontradiksi antar nilai-nilai tersebut untuk membentuk sistem nilai internal yang konsisten.

Pengetahuan/Kognitif (*Knowledge-based goals*)		Keterampilan/Psikomotorik (*Skill-based goals*)		Sikap/Afektif (*Affective goals*)	
K5	**Evaluasi (*evaluate*)**: Mampu menilai ide, metode, atau materi menggunakan data atau suatu kriteria berdasarkan observasi atau rasionalisasi.	**P5**	**Ekspert (*complex overt response/expert*)**: Mampu melakukan tugas atau mencapai suatu tujuan yang meliputi secara cakap melakukan prosedur yang kompleks. Kecakapan pada level ini ditandai dengan kemampuan melaksanakan prosedur tanpa keraguan, dan secara otomatis.	**A5**	**Karakterisasi (*characterization by a value or value complex*)**: Memiliki sistem nilai yang mengendalikan tingkah laku, sehingga tingkah laku ini meresap, konsisten, dan dapat diprediksi. Atau dengan kata lain, sistem nilai tersebut telah menjadi sebuah karakter.
K6	**Kreasi (*create*)**: Mampu membuat atau menyusun sebuah struktur atau pola dari elemen-elemen yang bermacam dalam menghasilkan sesuatu yang baru.	**P6**	**Adaptasi (*adaptation*)**: Keterampilan dikuasai dengan sangat baik seperti deskripsi pada level S5, dan mampu memodifikasi prosedur yang diperlukan dalam menghadapi situasi yang baru.		
		P7	**Kreasi original (*origination*)**: Mampu membuat prosedur baru yang sesuai dengan situasi atau masalah tertentu. Kreativitas yang dihasilkan didasarkan pada keterampilan yang cakap dalam menjalankan prosedur yang pernah dipelajari sebelumnya.		

Dari kelima aspek CPL PS Fisika, dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori Taksonomi Bloom tersebut, yaitu:

- Kognitif:
  - Aspek Pengetahuan (CPL2)
  - Aspek Pengembangan Diri (CPL5)
- Psikomotorik:
  - Aspek Keterampilan Umum (CPL3)
  - Aspek Keterampilan Khusus (CPL4)
- Afektif
  - Aspek Sikap (CPL1)

Berdasarkan KKNI untuk jenjang sarjana (level 6), kata kunci Tingkat Kemampuan Kerja yang harus dimiliki lulusan program sarjana adalah mampu ***mengaplikasikan, mengkaji, membuat desain, memanfaatkan IPTEKS, dan menyelesaikan masalah***. Mengacu pada kata kunci-kata kunci umum tersebut, maka hubungan masing-masing CPL PS Fisika dengan level ekspertis masing-masing kategori dalam Taksonomi Bloom dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kaitan CPL PS Fisika dengan Taksonomi Bloom

Aspek	Level ekspertis	CPL
Kognitif	K2–K4	CPL2, CPL5
Psikomotorik	P4–P6	CPL3, CPL4
Afektif	A3–A5	CPL1

Untuk setiap kategori CPL baik kognitif, psikomotorik, maupun afektif, terdapat rentang level ekspertis yang dapat digunakan dalam setiap pembelajaran, baik melalui kuliah, praktikum/kerja laboratorium, sampai tugas akhir. Penentuan sejauh mana capaian CPL pada setiap mata kuliah dapat dipertimbangkan dengan pengkategorian tahun kuliah atau apakah sebuah mata kuliah dalam level pengenalan atau sudah sampai level ekspertis yang lebih tinggi. Tentunya ketika Tugas Akhir, diharapkan level ekspertis yang dituju adalah level maksimum berdasar pada Tabel 2.4.

Misalnya ketika lulus Tugas Akhir, seorang mahasiswa harus memenuhi CPL1 (aspek sikap) pada level A5 (karakterisasi) yang artinya dalam menjalankan tanggung jawabnya, penerapan etika ilmiah, dan bagaimana inisiatifnya dalam penyelesaian tugas telah menjadi ciri khas atau karakternya, ia jalankan secara otomatis. Atau dalam pemenuhan CPL2 (pengetahuan) pada Tugas Akhir, seorang mahasiswa harus memenuhi level ekspertis K4 (analisis) dimana ia mampu melihat korelasi dan menghubungkan antar bagian penyusun sebuah konsep, mampu membedakan antara hipotesis dan fakta, serta mampu mengkategorikan mana data yang relevan mana yang tidak dalam mencapai suatu kesimpulan. Sementara untuk mahasiswa pada tahun pertama, pada mata kuliah Fisika Dasar misalnya, cukup sampai level A3 (menginternalisasi nilai) untuk CPL1, dan level K2 (memahami) dan K3 (mengaplikasikan) untuk CPL2. Begitupun untuk pemenuhan-pemenuhan CPL3, CPL4, dan CPL5 pada setiap mata kuliah. CPL yang dirumuskan tersebut merupakan penyempurnaan dari CPL kurikulum 2021 seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.6

Tabel 2.6 Kaitan CPL Kurikulum 2026 dan Kurikulum 2021 PS Fisika

Aspek	CPL (Kurikulum 2026)	CPL (Kurikulum 2021)
Sikap	**CPL1**-Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif, objektif, rasa ingin tahu, jujur, skeptisisme, berpikir logis dan kritis, peduli lingkungan dan bertanggung jawab.	**CPL1**-Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif, dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
Pengetahuan	**CPL2**-Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.	**CPL2**-Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.
Keterampilan Umum	**CPL3**-Mampu mengkomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai level peran dalam sebuah tim.	**CPL3**-Mampu mengkomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai level peran dalam sebuah tim.
Keterampilan Khusus	**CPL4**-Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.	**CPL4**-Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.

Aspek	CPL (Kurikulum 2026)	CPL (Kurikulum 2021)
Long Life Learning/ Pengembangan Diri	**CPL5**-Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat dalam berbagai masalah.	**CPL5**-Mampu menganalisis berbagai Solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.

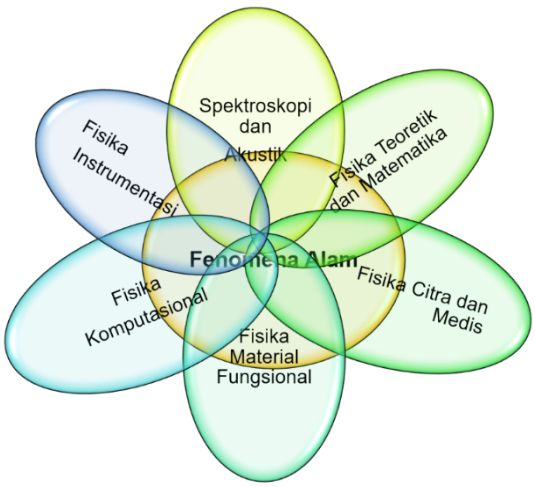
2.2.6. Penetapan Bidang kajian

Untuk mencapai SKL yang diinginkan maka PS Fisika menetapkan beberapa bahan kajian. Secara umum bahan kajian pada kurikulum 2026 ini meliputi dasar-dasar sikap, *university value* dan aspek konseptual terkait fenomena alam dan piranti pendukungnya. Bahan kajian yang mengembangkan aspek konseptual terkait fenomena alam dan piranti pendukungnya ini merupakan turunan langsung dari aspek pengetahuan dan keterampilan pada CPL PS Fisika.

Pengembangan kompetensi lulusan bergantung pada penguasaan konsep teori fisika dan kemampuan menggunakan perangkat pendukungnya. Penguasaan konseptual ini bertumpu pada cabang-cabang utama keilmuan fisika, yang meliputi:

- Mekanika klasik dan mekanika kuantum
- Elektromagnetika dan fisika statistik
- Fisika atom, molekul, inti, dan partikel
- Fisika zat mampat dan fisika citra
- Gravitasi, kosmologi, serta filsafat ilmu

Untuk menunjang pemahaman tersebut, diperlukan penguasaan perangkat esensial guna memperoleh, mengukur, memodelkan, dan menganalisis fenomena fisis secara teoretis, komputasional, dan eksperimental. Perangkat yang dimaksud mencakup metode matematika, instrumentasi, metode komputasi, serta teknik analisis data eksperimen. Integrasi antara penguasaan konsep dasar dan perangkat pendukung ini kemudian dijabarkan ke dalam beban studi mata kuliah wajib pada PS Fisika, sesuai dengan panduan Standar KKNI Kurikulum Fisika dan Pendidikan Fisika.



Gambar 2.2 Hubungan Bidang Keahlian dalam Memahami Fenomena Alam

Selain bidang terkait cabang utama ilmu fisika, bidang kajian di PS Fisika di Departemen Fisika FMIPA UGM adalah bidang-bidang keahlian yang didasari oleh cabang-cabang utama dalam fisika tersebut. Bidang keahlian ini berusaha memahami fenomena alam dengan sudut pandang keahlian-keahlian yang spesifik. Gambar 2.2 menggambarkan irisan masing-masing bidang keahlian terhadap fenomena alam. Bidang keahlian tersebut juga saling berkolaborasi untuk mendapatkan pemahaman yang utuh atas fenomena alam yang terjadi. Bidang keahlian tersebut adalah:

1. Bidang Fisika teoritik dan matematika dengan bidang kajian: kosmologi, fisika partikel dan rumusan matematika bagi fenomena alam.
2. Bidang Komputasional dengan bidang kajian: sistem kompleks, *emergent quantum material spectroscopy*, komputasi DFT, interaksi partikel dalam materi, dan fisika komputasional untuk pendidikan dan pengajaran.
3. Bidang Spektroskopi dan akustika dengan bidang kajian: fotoakustika untuk kedokteran, termoakustika, dan pemanenan energi akustik (*acoustic energy harvesting*).
4. Bidang Fisika citra dan medis dengan bidang kajian: *Radiography dan Computed Tomography* (CT) Scan dengan sinar gamma maupun X-Ray (ionising radiation), *Optical Coherence Tomography* (OCT) dengan laser (*non-ionising radiation*), dan interaksi magnetik dengan organ atau jaringan tubuh.
5. Bidang Material fungsional dengan bidang kajian: pengembangan sistem biomaterial, pengembangan material multi fungsional berbasis nanosains dan teknologi serta aplikasinya (sensor, superkapasitor, nanopartikel magnetik, nanofiber, fotokatalis dan lain-lain), *Computational material design* (CMD) untuk prediksi *novel-fungsional materials*.
6. Bidang Instrumentasi dengan bidang kajian: metrologi dan kalibrasi, sistem sensor, akuisisi data, dan sistem kecerdasan buatan.

Bidang yang merupakan aplikasi cabang utama tercermin dalam mata kuliah pilihan dan penelitian-penelitian di PS Fisika.

2.2.7. Pembentukan Mata kuliah (MK) dan Bobot SKS

Bidang-bidang kajian yang telah disusun di atas selanjutnya diturunkan menjadi matakuliah-matakuliah dengan kategorisasi bahan kajian dan pembentukan mata kuliahnya sebagaimana disajikan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Pembentukan Mata Kuliah dari Bahan Kajian

No	Bahan Kajian	Kode	Mata Kuliah	*Courses*	SKS	Wajib(W), Pilihan (P)
1	Mekanika Klasik	PAKF262102	Fisika Dasar I	*General Physics I*	3	W
		PADF262203	Mekanika I	*Classical Mechanics I*	2	W
		PADF262208	Gelombang	*Waves*	2	W
		PAFI262306	Mekanika II	*Classical Mechanics II*	2	W
		PAFI262303	Mekanika Medium Kontinyu	*Continuum Mechanics*	2	W
		PADF262101	Pengantar Geofisika	*Introduction to Geophysics*	2	P
		PAFI262413	Akustika Modern	*Modern Acoustics*	2	P
		PAFI262608	Energi	*Energy Physics*	2	P
2	Mekanika Kuantum	PAFI262304	Fisika Kuantum I	*Quantum Physics I*	3	W
		PAFI262404	Fisika Kuantum II	*Quantum Physics II*	3	W
		PAFI262514	Mekanika Kuantum	*Quantum Mechanics*	2	P
		PAFI262610	Mekanika Kuantum Lanjut	*Advanced Quantum Mechanics*	2	P
3	Elektromagnetika	PADF262201	Fisika Dasar II	*General Physics II*	3	W
		PAFI262301	Elektromagnetika I	*Electromagnetism I*	2	W
		PAFI262402	Elektromagnetika II	*Electromagnetism II*	2	W
		PAFI262502	Optika Modern	*Modern Optics*	2	W

No	Bahan Kajian	Kode	Mata Kuliah	*Courses*	SKS	Wajib(W), Pilihan (P)
4	Fisika Statistik	PAFI262207	Termodinamika	*Thermodynamics*	2	W
		PAFI262406	Fisika Statistik	*Statistical Physics*	3	W
5	Fisika Atom dan Molekul	PAFI262401	Fisika Atom dan Molekul	*Atomic and Molecular Physics*	3	W
		PAKF262104	Kimia Dasar I	*Basic Chemistry I*	2	W
		PAFI262513	Gelombang mikro	*Microwave Physics*	2	P
		PAFI262512	Pengantar Fisika Laser	*Introduction to Laser Physics*	2	P
6	Fisika Inti dan Partikel	PAFI262503	Pendahuluan Fisika Inti	*Introduction to Nuclear Physics*	2	W
		PAFI262506	Pendahuluan Fisika Partikel	*Introduction to Particle Physics*	2	W
		PAFI262602	Fisika Partikel	*Particle Physics*	2	P
		PAFI262603	Fisika Reaktor	*Reactor Physics*	2	P
7	Fisika Zat Mampat	PAFI262504	Fisika Zat Padat	*Solid State Physics*	3	W
		PAFI262507	Semikonduktor	*Semiconductor Physics*	2	P
		PAFI262509	Kemagnetan dan Superkonduktivitas	*Magnetism and Superconductivity*	2	P
		PAFI262605	Metode Analisis Material	*Materials Analysis Methods*	3	P
		PAFI262508	Bio-material dan Biokomposit	*Biomaterials and Biocomposites*	2	P
		PAFI262414	Pengantar Nanosains	*Introduction to Nanoscience*	2	P
8	Fisika Citra dan Medis	PAFI262310	Fisika Citra	*Imaging Physics*	2	P
		PAFI262314	Fisika Tomografi	*Tomographic Physics*	2	P
		PAFI262607	Fisika Radiografi	*Radiographic Physics*	2	P
		PAFI262604	Proteksi Radiasi	*Radiation Protection*	2	P
		PAFI262313	Fisika Kedokteran	*Medical Physics*	2	P
		PAFI262415	Biofisika	*Biophysics*	2	P
		PAFI262315	Fisika Lingkungan	*Environmental Physics*	2	P
		PAFI262609	Pengantar Termoakustika	*Introduction to Thermoacoustics*	2	P
9	Gravitasi dan Kosmologi	PAFI262405	Teori Relativitas	*Theory of Relativity*	2	W
		PAFI262516	Pengantar Astrofisika dan Kosmologi	*Introduction to Astrophysics and Cosmology*	3	P
		PAFI262310	Fisika Citra	*Imaging Physics*	2	P
10	Filsafat Ilmu	PAKF262101	Sains dan Inovasi	*Science and Innovation*	2	W
		PAFI262407	Metodologi Penelitian	*Research Methodology*	2	W
		PADF262501	Filsafat Fisika	*Philosophy of Physics*	2	W
		PAFI262601	Sains dan Agama	*Science and Religion*	2	P
11	Metode Matematika	PAKF262103	Kalkulus I	*Calculus I*	3	W
		PADF262107	Matematika Fisika I	*Mathematical Physics I*	3	W
		PADF262209	Matematika Fisika II	*Mathematical Physics II*	3	W
		PADF262305	Matematika Fisika III	*Mathematical Physics III*	3	W
		PAFI262312	Matematika Fisika Teoretik 1	*Mathematical Methods for Theoretical Physics I*	2	P
		PAFI262412	Matematika Fisika Teoretik 2	*Mathematical Methods for Theoretical Physics II*	2	P
		PAFI262515	Pengantar Ekonofisika dan Sosiofisika	*Introduction to Econophysics and Sociophysics*	2	P
12	Metode Komputasi	PAFI262104	Metode Komputasi	*Computational Methods*	3	W
		PAFI262302	Komputasi Fisika	*Computational Physics*	2	W
		PAFI262510	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear	*Complex and Nonlinear Systems Physics*	2	P
		PAFI262411	Kapita Selekta Fisika Komputasi	*Selected Topics in Computational Physics*	2	P
		PAFI262606	Fisika Material Komputasi	*Computational Materials Physics*	3	P
		PAFI262612	Pengantar Komputer Kuantum	*Introduction to Quantum Computing*	2	P
13	Metode Pengukuran	PADF262102	Eksperimen Fisika I	*Physics Experiment I*	1	W
		PAFI262106	Metode Pengukuran Fisika	*Physics Measurement Methods*	2	W
		PAFI262204	Elektronika	*Electronics*	3	W

No	Bahan Kajian	Kode	Mata Kuliah	*Courses*	SKS	Wajib(W), Pilihan (P)
		PADF262202	Eksperimen Fisika II	*Physics Experiment II*	1	W
		PAFI262403	Eksperimen Fisika III	*Physics Experiment III*	1	W
		PAFI262403	Eksperimen Fisika VI	*Physics Experiment VI*	1	W
		PAFI262307	Tugas Lab	*Laboratory Project*	1	W
		PAFI262408	Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika	*Simulation and Visualization in Physics*	2	P
		PAFI262309	Sistem Instrumentasi	*Instrumentation Systems*	2	P
		PAFI262308	Fisika Metrologi dan Kalibrasi	*Metrology and Calibration Physics*	3	P
		PAFI262409	Mikrokontroler dan Antarmuka	*Microcontrollers and Interfaces*	2	P
		PAFI262511	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	*Nuclear and Particle Detection Methods*	2	P
		PAFI262410	Metode Deteksi Atom dan Molekul	*Atomic and Molecular Detection Methods*	2	P
		PAFI262316	Pengantar Pengujian Tak Rusak	*Introduction to Non-Destructive Testing*	2	P
		PAFI262517	Pengujian Tak Rusak 1	*Non-Destructive Testing I*	2	P
		PAFI262611	Pengujian Tak Rusak 2	*Non-Destructive Testing II*	2	P
14	Kewirausahaan dan Kesiapan Karier Global	PAFI262416	Kewirausahaan Iptek	*Technopreneurship*	2	P
		PAFI263518	MK Konversi Magang Berdampak: Manajemen Proyek Literasi Keuangan Eksposur Internasional	*Impact-Oriented Internship Conversion Course: Project Management Financial Literacy International Exposure*	20	P
15	Mata Kuliah Wajib Universitas	UNKU26000X	Agama	*Religion*	2	W
		UNKU260010	Bahasa Indonesia	*Indonesian Language*	2	W
		UNKU260008	Pancasila	*Pancasila*	2	W
		UNKU260009	Kewarganegaraan	*Citizenship*	2	W
		UNKU260013	Keterampilan Masa Depan	*Future Skills*	3	W
		UNKU260011	Literasi Kesehatan	*Health Literacy*	2	W
		UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna	*Appropriate Technology Applications*	2	W
		UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	*Community Communication*	2	W
		UNKU260012	Humaniora Digital	*Digital Humanities*	2	W
		UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata (KKN)-PPM	*Community Service Program (KKN)*	4	W

Mata kuliah–mata kuliah tersebut terbagi dalam mata kuliah wajib yang ditunjukkan pada Tabel 2.8 serta mata kuliah pilihan ditunjukkan pada Tabel 2.9 dan 2.10.

Tabel 2.8 Daftar Mata Kuliah Wajib

Semester	Kode	Matakuliah	SKS	Prasyarat
1	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2	
	PAKF262103	Kalkulus I	3	
	PAKF262104	Kimia Dasar I	3	
	PAGF262102	Metode Komputasi	3	
	PAKF262102	Fisika Dasar I	3	
	PAFI262106	Metode Pengukuran Fisika	2	
	PADF262107	Matematika Fisika I	3	
	PADF262102	Eksperimen Fisika I	1	
Jumlah SKS			20	
2	PADF262201	Fisika Dasar II	3	Fisika Dasar I
	UNKU260008	Pancasila	2	
	PADF262203	Mekanika I	2	Fisika Dasar I
	PAFI262204	Elektronika	3	Fisika Dasar I
	PADF262202	Eksperimen Fisika II	1	Eksperimen Fisika I, Metode Pengukuran Fisika
	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	

Semester	Kode	Matakuliah	SKS	Prasyarat
	PAFI262207	Termodinamika	2	Fisika Dasar I
	PADF262208	Gelombang	2	Fisika Dasar I
	PADF262209	Matematika Fisika II	3	Kalkulus, Matematika Fisika I
Jumlah SKS			20	
3	PAFI262301	Elektromagnetika I	2	Fisika Dasar II, Matematika Fisika I
	PAFI262302	Komputasi Fisika	2	Metode Komputasi, Kalkulus
	PAFI262303	Mekanika Medium Kontinyu	2	Mekanika I
	UNKU260009	Kewarganegaraan	2	
	PAFI262304	Fisika Kuantum I	3	Mekanika I
	PADF262305	Matematika Fisika III	3	Matematika Fisika II
	PAFI262306	Mekanika II	2	Mekanika I
	UNKU26000X	Agama	2	
	PAFI262307	Tugas Lab**)	1	Eksperimen Fisika II
Jumlah SKS			19	
4	PAFI262401	Fisika Atom dan Molekul	3	Fisika Kuantum I
	PAFI262402	Elektromagnetika II	2	Matematika Fisika II, Elektromagnetika I
	PAFI262403	Eksperimen Fisika III	2	Fisika Atom dan Molekul
	PAFI262404	Fisika Kuantum II	3	Fisika Kuantum I
	PAFI262405	Teori Relativitas	2	Mekanika I
	UNKU260012	Humaniora Digital	2	
	PAFI262406	Fisika Statistik	3	Termodinamika, Fisika Kuantum I
	PAFI262407	Metodologi Penelitian **)	2	Minimal 50 sks
Jumlah SKS			19	
5	PADF262501	Filsafat Fisika	2	
	PAFI262502	Optika Modern	2	Gelombang, Fisika Kuantum I
	PAFI262503	Pendahuluan Fisika Inti	2	Fisika Kuantum I
	PAFI262504	Fisika Zat Padat	3	Fisika Kuantum I
	PAFI262505	Eksperimen Fisika IV*)	2	Pendahuluan Fisika Inti, Fisika Zat Padat
	PAFI262506	Pendahuluan Fisika Partikel	2	Fisika Kuantum I
	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan	3	
Jumlah SKS			16	
6	UNKU260014	KKN-PPM**)	4	Mengikuti aturan universitas
	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2	
	UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	
	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2	
		Jumlah SKS	10	
7	PAFI262701	Tugas Akhir **)	6	Metodologi Penelitian, minimal 100 sks
Jumlah SKS			6	
Total SKS			110	

Keterangan tanda:
Tanda * pada prasyarat menyatakan bahwa mata kuliah tersebut dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah yang dipersyaratkan.
Tanda ** pada nama mata kuliah menunjukkan bahwa mata kuliah tersebut ditawarkan di dua semester yaitu gasal dan genap.
Tanda *** pada nama matakuliah menunjukkan bahwa mata kuliah tersebut ditawarkan di kelas internasional
Mata kuliah UNKU26000X Agama, huruf X mengikuti aturan berikut:
UNKU260001 = Agama Islam
UNKU260002 = Agama Kristen
UNKU260003 = Agama Katolik
UNKU260004 = Agama Hindu
UNKU260005 = Agama Buddha
UNKU260006 = Agama Konghucu

Tabel 2.9 Daftar Mata Kuliah Pilihan Semester Gasal

Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
PADF262101	Pengantar Geofisika	2	
PAFI262308	Fisika Metrologi dan Kalibrasi***	3	Metode Pengukuran Fisika
PAFI262309	Sistem Instrumentasi***	2	Elektronika
PAFI262507	Semikonduktor***	2	Fisika Zat Padat
PAFI262508	Bio-material dan Biokomposit	2	Fisika Zat Padat
PAFI262509	Kemagnetan dan Superkonduktivitas	2	Fisika Zat Padat
PAFI262310	Fisika Citra	2	
PAFI262311	Pengantar Astronomi	2	Mekanika I
PAFI262312	Matematika Fisika Teoretik 1	2	Kalkulus I
PAFI262510	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear	2	Metode Komputasi
PAFI262511	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	2	Pendahuluan Fisika Inti
PAFI262512	Pengantar Fisika Laser	2	Fisika Atom dan Molekul
PAFI262313	Fisika Kedokteran	2	Fisika Dasar II
PAFI262513	Gelombang Mikro	2	Elektromagnetika I
PAFI262314	Fisika Tomografi	2	
PAFI262315	Fisika Lingkungan	2	
PAFI262514	Mekanika Kuantum	2	Fisika Kuantum I
PAFI262515	Pengantar Ekonofisika dan Sosiofisika	2	
PAFI262516	Pengantar Astrofisika dan Kosmologi	3	Teori Relativitas
PAFI262316	Pengantar Pengujian Tak Rusak ***	2	
PAFI262517	Pengujian Tak Rusak 1***	2	
PAFI263518	MK Konversi Magang Berdampak*** ● Manajemen Proyek ● Literasi Keuangan ● Eksposur Internasional	20	

Tabel 2.10 Daftar Mata Kuliah Pilihan Semester Genap

Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
PAFI262408	Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika***	2	Fisika Dasar I, Kalkulus I
PAFI262409	Mikrokontroler dan Antarmuka***	2	Elektronika
PAFI262410	Metode Deteksi Atom dan Molekul	2	Elektronika
PAFI262601	Sains dan Agama*	2	
PAFI262411	Kapita Selekta Fisika Komputasi	2	Komputasi Fisika
PAFI262412	Matematika Fisika Teoretik 2	2	
PAFI262602	Fisika Partikel	2	Pendahuluan Fisika Partikel
PAFI262603	Fisika Reaktor	2	Pendahuluan Fisika Inti
PAFI262604	Proteksi Radiasi***	2	
PAFI262413	Akustika Modern	2	Fisika Dasar II
PAFI262414	Pengantar Nanosains***	2	Fisika Atom dan Molekul
PAFI262605	Metode Analisis Material***	3	Fisika Zat Padat
PAFI262606	Fisika Material Komputasi***	3	Fisika Zat Padat
PAFI262415	Biofisika	2	Fisika Dasar II
PAFI262607	Fisika Radiografi	2	
PAFI262608	Energi	2	Termodinamika
PAFI262416	Kewirausahaan Iptek	2	
PAFI262609	Pengantar Termoakustika	2	Gelombang
PAFI262610	Mekanika Kuantum lanjut	2	Fisika Kuantum I
PAFI262611	Pengujian Tak Rusak 2***	2	
PAFI262612	Pengantar Komputer Kuantum	2	Matematika Fisika II

Keterangan tanda:
Tanda *** pada nama matakuliah menunjukkan bahwa mata kuliah tersebut ditawarkan di kelas internasional.

Untuk memfasilitasi transisi akademis dari kurikulum lama ke kurikulum baru, kesetaraan mata kuliah wajib telah ditetapkan sebagaimana dirinci dalam Tabel 2.11 di bawah ini.

Tabel 2.11 Tabel Kesetaraan Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2021–Kurikulum 2026

Semester Kurikulum 2021	No	Kode	Mata Kuliah Lama	SKS	Kode	Mata Kuliah Baru	SKS	Semester Kurikulum 2026
1	1	UNU 100X	Agama	2	UNKU26000X	Agama	2	3
	2	MMM 1101	Kalkulus I	3	PAKF262103	Kalkulus I	3	1
	3	MKK 1101	Kimia Dasar I	3	PAKF262104	Kimia Dasar I	3	1
	4	MFF 1011	Fisika Dasar I	3	PAKF262102	Fisika Dasar I	3	1
	5	MFF 1061	Metode Pengukuran Fisika	2	PAFI262106	Metode Pengukuran Fisika	2	1
	6	MFF 1020	Matematika Fisika I	3	PADF262107	Matematika Fisika I	3	1
	7	MFF 1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	PADF262102	Eksperimen Fisika I	1	1
2	8	MFF 1012	Fisika Dasar II	3	PADF262201	Fisika Dasar II	3	2
	9	UNU 1010	Pancasila	2	UNKU260008	Pancasila	2	2
	10	MFF 1024	Metode Numerik	2	PAFI262104	Metode Komputasi	3	1
	11	MFF 1850	Elektronika	3	PAFI262204	Elektronika	3	2
	12	MFF 1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	PADF262202	Eksperimen Fisika II	1	2
	13	MFF 1401	Mekanika I	2	PADF262203	Mekanika I	2	2
	14	MFF 1053	Termodinamika	3	PAFI262207	Termodinamika	2	2
	15	MFF 1405	Gelombang	2	PADF262208	Gelombang	2	2
	16	MFF 1021	Matematika Fisika II	3	PADF262209	Matematika Fisika II	3	2
3	17	MFF 2415	Elektromagnetika I	2	PAFI262301	Elektromagnetika I	2	3
	18	MFF 2027	Komputasi Fisika	2	PAFI262302	Komputasi Fisika	2	3
	19	MFF 2034	Fisika Kuantum I	3	PAFI262304	Fisika Kuantum I	3	3
	20	MFF 2024	Matematika Fisika III	3	PADF262305	Matematika Fisika III	3	3
	21	MFF 2402	Mekanika II	2	PAFI262306	Mekanika II	2	3
	22	MFF 2031	Teori Relativitas	2	PAFI262405	Teori Relativitas	2	4
	23	MFF 2051	Fisika Statistik	3	PAFI262406	Fisika Statistik	3	4
	24	MFF 2062	Tugas Lab**)	1	PAFI262307	Tugas Lab**)	1	3
4	25	MFF 2310	Fisika Atom dan Molekul	3	PAFI262401	Fisika Atom dan Molekul	3	4
	26	MFF 2410	Elektromagnetika II	2	PAFI262402	Elektromagnetika II	2	4
	27	MFF 2033	Praktikum Fisika Modern**)	1	PAFI262403	Eksperimen Fisika III	2	4
	28	MFF 2313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul	1				
	29	MFF 2035	Fisika Kuantum II	3	PAFI262404	Fisika Kuantum II	3	4
	30	MFF 2601	Fisika Zat Padat I	2	PAFI262504	Fisika Zat Padat	3	5

Semester Kurikulum 2021	No	Kode		Mata Kuliah Lama	SKS	Kode	Mata Kuliah Baru	SKS	Semester Kurikulum 2026
	31	MFF	2205	Fisika Inti dan Partikel I	2	PAFI262503	Pendahuluan Fisika Inti	2	5
	32	UNU	3000	Kewarganegaraan	2	UNKU260009	Kewarganegaraan	2	3
	33	MFF	2060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	3	PAFI262407	Metodologi Penelitian **)	2	4
5	34	MFF	3015	Filsafat Fisika	2	PADF262501	Filsafat Fisika	2	5
	35	MFF	3411	Optika Modern	2	PAFI262502	Optika Modern	2	5
	36	MFF	3206	Fisika Inti dan Partikel II	2	PAFI262506	Pendahuluan Fisika Partikel	2	5
	37	MFF	3608	Fisika Zat Padat II	2	PAFI262504	Fisika Zat Padat	3	5
	38	MFF	3204	Praktikum Fisika Inti**)	1	PAFI262505	Eksperimen Fisika IV	2	5
	39	MFF	3602	Praktikum Fisika Zat Padat**)	1				
	40	UNU	222013	Bahasa Indonesia		UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	2
	41	UNU	222001	Kuliah Kerja Nyata PPM**)	4	UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM **)	4	6
	42	UNU	222002	Komunikasi Masyarakat	2	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2	6
	43	UNU	222003	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	6
8	44	MFF	4013	Tugas Akhir B**)	4	PAFI262701	Tugas Akhir**)	6	7

Peraturan Peralihan

1. Ketentuan peralihan kurikulum 2026 berlaku untuk mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.
2. Matakuliah wajib dan pilihan yang sudah diambil mahasiswa lama (angkatan 2025 dan sebelumnya) tetap diakui.
3. Mata kuliah wajib yang muncul pada kurikulum 2026 tidak diwajibkan untuk mahasiswa lama (hanya diwajibkan untuk angkatan 2026 dan selanjutnya).
4. Bila matakuliah wajib dalam Kurikulum 2021 tidak terdapat ekuivalensinya dalam tabel kesetaraan, maka mata kuliah tersebut bisa tetap digunakan dalam transkrip atau bisa dihilangkan jika dikehendaki.
5. Bila mahasiswa lama belum mengambil/ingin mengulang suatu matakuliah wajib Kurikulum 2021 dan matakuliah wajib tersebut ada dalam tabel kesetaraan, maka mahasiswa tersebut wajib mengambil mata kuliah ekuivalensi pada Kurikulum 2026. Prasyarat pengambilan mata kuliah tersebut mengikuti prasyarat pada Kurikulum 2026, dan sks yang diakui adalah sks mata kuliah tersebut pada Kurikulum 2026.
6. Beberapa mata kuliah wajib yang tadinya dilaksanakan pada semester ganjil (genap) dalam kurikulum 2021, dan berubah menjadi dilaksanakan pada semester genap (ganjil) akan ditawarkan pada semester ganjil (genap) Tahun Akademik 2026/2027.

2.2.8. Matriks dan Peta Kurikulum

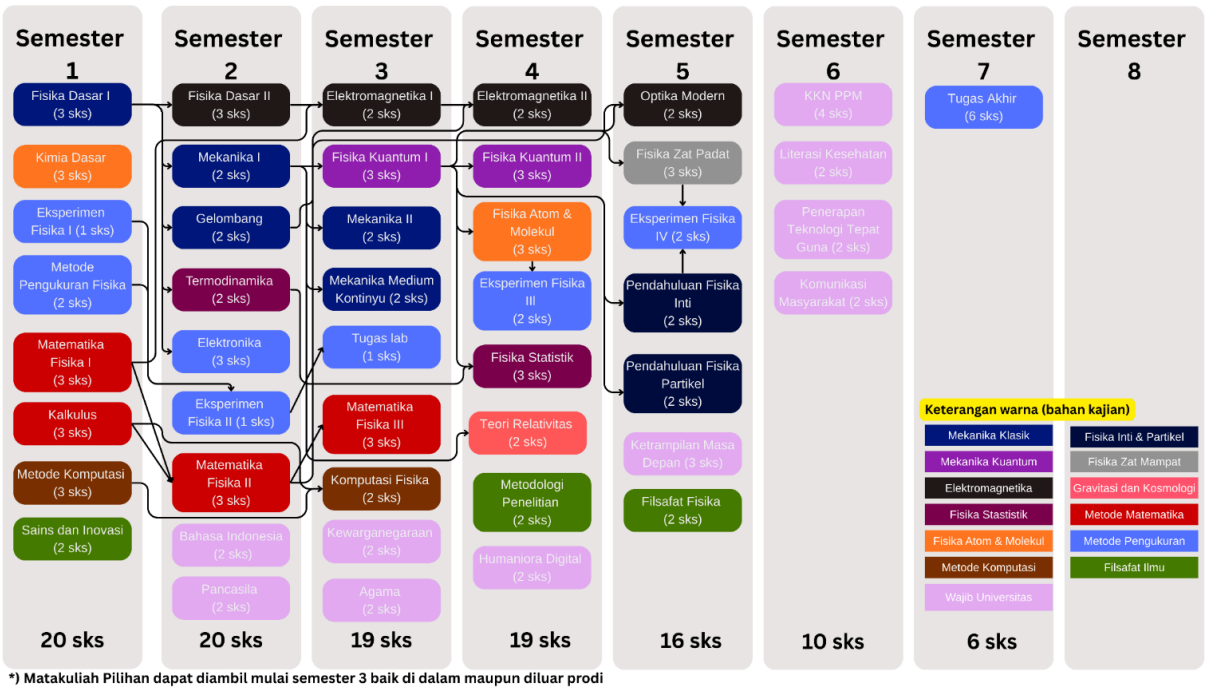
Matriks mata kuliah dan capaian CPL disajikan pada Tabel 2.12 berikut:

Tabel 2.12 Matriks Mata Kuliah dan Capaian Pembelajaran Lulusan

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	CPL1	CPL2	CPL3	CPL4	CPL5
1	UNKU 26000X	Agama	2	60	10	10	5	15
2	PAKF262103	Kalkulus I	3	10	50	15	10	15
3	PAKF262104	Kimia Dasar I	3	10	50	15	10	15
4	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2	20	30	20	10	20
5	PAKF262102	Fisika Dasar I	3	10	50	15	10	15
6	PAFI262106	Metode Pengukuran Fisika	2	10	20	20	40	10
7	PADF262107	Matematika Fisika I	3	10	50	15	10	15
8	PADF262102	Eksperimen Fisika I	1	10	20	20	40	10
9	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	20	10	40	10	20
10	PADF262201	Fisika Dasar II	3	10	50	15	10	15
11	PAFI262104	Metode Komputasi	2	10	30	15	35	10
12	PADF262209	Matematika Fisika II	3	10	50	15	10	15
13	PADF262203	Mekanika I	2	10	50	15	10	15
14	PAFI262207	Termodinamika	3	10	50	15	10	15
15	PADF262208	Gelombang	2	10	50	15	10	15
16	PADF262202	Eksperimen Fisika II	1	10	20	20	40	10
17	PAFI262204	Elektronika	3	10	40	10	30	10
18	PAFI262301	Elektromagnetika I	2	10	50	15	10	15
19	PAFI262306	Mekanika II	2	10	50	15	10	15
20	PAFI262405	Teori Relativitas	2	10	60	10	5	15
21	PAFI262304	Fisika Kuantum I	3	10	50	15	10	15
22	PAFI262406	Fisika Statistik	3	10	50	15	10	15
23	PADF262305	Matematika Fisika III	3	10	50	15	10	15
24	PAFI262403	Eksperimen Fisika III	2	10	20	20	40	10
25	PAFI262303	Mekanika Medium Kontinu	2	10	50	15	10	15
26	PAFI262307	Tugas Lab **)	1	10	10	25	45	10
27	UNKU260009	Kewarganegaraan	2	60	10	10	5	15
28	PAFI262302	Komputasi Fisika	2	10	30	15	35	10
29	PAFI262401	Fisika Atom dan Molekul	3	10	50	15	10	15
30	PAFI262402	Elektromagnetika II	2	10	50	15	10	15
31	PAFI262404	Fisika Kuantum II	3	10	50	15	10	15
32	PAFI262504	Fisika Zat Padat	3	10	50	15	10	15
33	PAFI262503	Pendahuluan Fisika Inti	2	10	50	15	10	15
34	PAFI262407	Metodologi Penelitian **)	2	15	20	25	25	15
35	UNKU260012	Humaniora Digital	2	20	20	30	10	20
36	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan	3	20	10	30	10	30
37	UNKU260008	Pancasila	2	60	10	10	5	15
38	PADF262501	Filsafat Fisika	2	30	30	20	5	15
39	PAFI262502	Optika Modern	2	10	50	15	10	15
40	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2	20	30	20	10	20
41	PAFI262506	Pendahuluan Fisika Partikel	2	10	50	15	10	15
42	PAFI262505	Eksperimen Fisika IV	2	10	20	20	40	10
43	UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	15	20	25	25	15
44	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2	20	10	40	10	20
45	UNKU260014	KKN-PPM**)	4	20	10	30	20	20
46	PAFI262701	Tugas Akhir **)	2	15	20	25	25	15
47	PADF262101	Pengantar Geofisika	2	10	50	15	10	15
48	PAFI262308	Fisika Metrologi dan Kalibrasi	3	10	30	15	30	15
49	PAFI262309	Sistem Instrumentasi	2	10	30	15	30	15
50	PAFI262507	Semikonduktor	2	10	50	15	10	15
51	PAFI262310	Fisika Citra	2	10	40	15	25	10
52	PAFI262311	Pengantar Astronomi	2	10	50	15	10	15
53	PAFI262312	Matematika Fisika Teoretik 1	2	10	60	10	10	10
54	PAFI262510	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear	2	10	50	15	10	15
55	PAFI262511	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	2	10	30	15	30	15
56	PAFI262512	Pengantar Fisika Laser	2	10	50	15	10	15
57	PAFI262313	Fisika Kedokteran	2	10	40	15	20	15

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	CPL1	CPL2	CPL3	CPL4	CPL5
58	PAFI262513	Gelombang Mikro	2	10	50	15	10	15
59	PAFI262314	Fisika Tomografi	2	10	40	15	20	15
60	PAFI262315	Fisika Lingkungan	2	15	40	20	10	15
61	PAFI262514	Mekanika Kuantum	2	10	50	15	10	15
62	PAFI262508	Bio-material & Biokomposit	2	10	40	15	20	15
63	PAFI262515	Pengantar Ekonofisika dan Sosiofisika	2	10	40	20	15	15
64	PAFI262516	Pengantar Astrofisika dan Kosmologi	3	10	50	15	10	15
65	PAFI262516	MK Konversi Magang Berdampak*)	2	15	15	30	20	20
66	PAFI262408	Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika	2	10	30	15	35	10
67	PAFI262409	Mikrokontroler dan Antarmuka	2	10	30	15	35	10
68	PAFI262410	Metode Deteksi Atom dan Molekul	2	10	30	15	30	15
69	PAFI262411	Kapita Selekta Fisika Komputasi	2	10	30	20	30	10
70	PAFI262412	Matematika Fisika Teoretik 2	2	10	60	10	10	10
71	PAFI262602	Fisika Partikel	2	10	50	15	10	15
72	PAFI262603	Fisika Reaktor	2	10	40	15	20	15
73	PAFI262604	Proteksi Radiasi	2	15	40	15	15	15
74	PAFI262601	Sains dan Agama	2	50	20	10	5	15
75	PAFI262413	Akustika Modern	2	10	50	15	10	15
76	PAFI262414	Pengantar Nanosains	2	10	50	15	10	15
77	PAFI262509	Kemagnetan dan Superkonduktivitas	2	10	50	15	10	15
78	PAFI262605	Metode Analisis Material	3	10	30	15	30	15
79	PAFI262606	Fisika Material Komputasi	3	10	30	15	35	10
80	PAFI262415	Biofisika	2	10	50	15	10	15
81	PAFI262607	Fisika Radiografi	2	10	40	15	20	15
82	PAFI262608	Energi	2	15	40	20	10	15
83	PAFI262416	Kewirausahaan Iptek	2	15	20	30	15	20
84	PAFI262612	Pengantar Komputer Kuantum	2	10	40	15	25	10
85	PAFI262609	Pengantar Termoakustika	2	10	50	15	10	15
86	PAFI262316	Pengantar Pengujian Tak Rusak	2	10	30	15	30	15
87	PAFI262517	Pengujian Tak Rusak 1	2	10	30	15	30	15
88	PAFI262611	Pengujian Tak Rusak 2	2	10	30	15	30	15

Peta kurikulum PS Sarjana Fisika disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Peta Kurikulum PS S1 Fisika Tahun 2026

2.2.9. Bentuk Tugas Akhir

Terdapat 7 bentuk tugas akhir yang diakui oleh PS Fisika sebagai syarat kelulusan sebagaimana dijelaskan pada BAB 1 poin 1.4. Rincian penjelasan masing-masing bentuk TA di atas dapat dicermati pada dokumen Panduan Tugas Akhir Program Studi Fisika.

2.2.10. Rekognisi Pembelajaran Lampau dan Program Percepatan Pembelajaran

Informasi terkait rekognisi pembelajaran lampau (RPL) dan Program percepatan pembelajaran dijelaskan pada bagian fakultas dan departemen dengan rincian penjelasan masing-masing dapat dicermati pada dokumen Panduan Program RPL dan Percepatan Pembelajaran.

2.2.11. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)

Rencana program dan kegiatan pembelajaran semester (RPKPS) atau Rencana pembelajaran semester untuk setiap mata kuliah berasal dari rancangan pembelajaran yang mencakup beberapa metode, seperti ceramah, diskusi, demonstrasi, dan eksperimen. RPKPS ini dituliskan secara lengkap untuk semua mata kuliah di PS Fisika. RPKPS dilengkapi dengan perangkat pembelajaran, termasuk rencana tugas, instrumen penilaian, bahan ajar, dan indikator ketercapaian pembelajaran. Penyusunan RPKPS juga mengacu pada CPL PS yang telah ditetapkan. Dengan begitu, setiap mata kuliah memiliki kontribusi yang jelas terhadap pencapaian kompetensi lulusan, baik dalam aspek sikap, pengetahuan, keterampilan umum, maupun keterampilan khusus di bidang fisika.

Metode penilaian untuk semua mata kuliah di PS Fisika mengikuti aturan penilaian di tingkat fakultas. Penilaian dilakukan secara menyeluruh melalui berbagai bentuk asesmen. Ini termasuk tugas terstruktur, proyek, praktikum, ujian tengah semester, ujian akhir semester, dan penilaian kinerja mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek serta pemecahan masalah. Sistem penilaian ini dirancang untuk mengukur tingkat ketercapaian CPL secara terus-menerus.

PS Fisika UGM melaksanakan pembelajaran dengan metode konvensional dan dengan metode inovatif berbasis teknologi. Untuk metode konvensional, pembelajaran dilakukan melalui tatap muka dikelas, praktik di laboratorium untuk mata kuliah praktikum, dan penugasan mandiri. Khusus untuk mata kuliah KKN dan KP (Kerja Praktik), pembelajaran dilaksanakan langsung di masyarakat, industri, dan/atau institusi lainnya.

Untuk metode inovatif berbasis teknologi, berbagai pendekatan pembelajaran diterapkan. Ini termasuk Student Centered Learning (SCL), *Problem Based Learning* (PBL), pembelajaran jarak jauh, dan Massive Open Online Course (MOOC). Penerapan PBL dilakukan dengan memberikan permasalahan nyata atau kontekstual yang relevan dengan bidang fisika. Mahasiswa menganalisis dan menyelesaikan masalah tersebut, baik secara individu maupun kelompok. Melalui pendekatan ini, mahasiswa didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan keterampilan komunikasi ilmiah yang penting untuk pencapaian CPL.

Implementasi metode inovatif didukung oleh penggunaan teknologi pembelajaran melalui pembuatan video perkuliahan secara tidak langsung yang dilokalisasi dalam sistem manajemen e-learning bernama eLOK. Beberapa mata kuliah juga menggunakan platform Google Classroom. Selain itu, pembelajaran langsung secara daring telah digunakan. Ini dikombinasikan dengan metode tidak langsung melalui media Zoom dan Google Meet. Kombinasi berbagai metode ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan mendukung ketercapaian CPL PS secara optimal.

2.2.12. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

Pengelola PS Fisika bersama dengan gugus jaminan mutu Departemen bertanggung jawab terhadap pelaksanaan kurikulum dan penjaminan mutu internalnya. Pada setiap semester dilaksanakan evaluasi bersama dengan mengundang pengelola PS, komite kurikulum, dan mahasiswa, terkait pelaksanaan kurikulum di semester tersebut yang disebut sebagai TKS. Setiap tahun juga dilakukan AMI yang dilaksanakan oleh Unit Jaminan Mutu dan Komite Kurikulum Fakultas bersama-sama Satuan Penjaminan Mutu dan Reputasi Universitas (SPMRU) UGM sebagai bagian dari SPMI.

2.2.13. Silabus Mata Kuliah Program Studi Fisika

1. **PADF262102 Eksperimen Fisika I (1 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar ralat, analisa grafik analisa, alat ukur mekanik, pengukuran medan gravitasi berbagai metode, konstanta pegas, sistem osilasi berbagai model, osilasi batang, pengukuran redaman sistem osilasi, hukum Boyle, pendinginan zat, aliran fluida, koefisien muai panjang berbagai batang logam, pembuatan laporan praktikum (dibimbing asisten praktikum).
   Referensi:
   - Staf LFD. (2011). *Buku panduan praktikum Fisika Dasar I (Sem. I)*.
   - Wilson, J. D., & Hernandez, C. A. (2014). *Physics laboratory experiments* (7th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.
   - Kraftmakher, Y. (2015). *Experiments and demonstrations in physics* (2nd ed.). World Scientific.

2. **PAFI262106 Metode Pengukuran Fisika (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar Metode Pengukuran Fisika (Pentingnya Eksperimen dalam ilmu fisika “Common sense” dalam pengukuran; Ralat pengukuran; Jenis ralat dan sumbernya). Metode Penentuan Ralat Pengamatan (Pengukuran tunggal dan taksiran ralatnya; Pengukuran berulang; Standar deviasi dan Standar nilai rata-2; Program SD pada calculator). Metode Perambatan Ralat (Teori perambatan ralat; Ralat gayut dan tak-gayut; Rumus-rumus ralat perambatan; Rumus-rumus khusus perambatan). Metode Penyajian Hasil Akhir (Metode penyajian mutlak(absolute); Metode penyajian relatif; Angka berarti dan metode pembulatan). Grafik Pengamatan (Mengenal sumbu-sumbu grafik; Metode penarikan garis grafik; Besaran-besaran grafik linear; Ralat grafik; Metode max/min pada penentuan ralat gradient). Metode Regresi (Linearitas persamaan; Rumus regresi linear; Ralat regresi; Contoh penggunaan metode regresi). Kurva-kurva data pengamatan (Histogram dan fungsi distribusi; Fungsi distribusi gauss; Probabilitas pengukuran; Tabel Persentase Probabilitas P(σ) dan Q(σ)). Metode Penolakan data (Pengertian Penolakan Data Pengukuran; Kriteria Penolakan Data; Metode tσ; Metode “chauvenet”; Contoh Aplikasi penolakkan). Perbandingan metode Ukur (Syarat membandingkan metode ukur; Diskrepansi hasil ukur; Nilai berbobot dari berbagai metode ukur; Ralat berbobot; Contoh aplikasi). Logbook dan Laporan Penelitian (Judul/topik eksperimen; Tujuan eksperimen; Dasar teori/Hipotesis; Peralatan dan metode pengamatan; Pengolahan data dan grafik pengamatan; Pembahasan dan kesimpulan; Saran-saran).
   Referensi:
   - Bevington, P. R., & Robinson, D. K. (2003). *Data reduction and error analysis for the physical science*. McGraw-Hill.
   - Wilson, J. D., & Hernandez, C. A. (2014). *Physics laboratory experiments* (7th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.
   - Staf Lab. Fisika Dasar, Jurusan Fisika-FMIPA UGM. (2012). *Petunjuk praktikum Fisika Dasar Jurusan Fisika*. FMIPA-UGM.

3. PADF262107 Matematika Fisika I (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Bilangan kompleks dan Fungsi-fungsi hiperbolik: konsep bilangan kompleks, aljabar bilangan kompleks, konjugat kompleks, wakilan kutub, teorema de Moivre, akar-akar kompleks, persamaan polinom, logaritma dan pangkat bilangan kompleks, fungsi-fungsi hiperbolik: definisi, fungsi-fungsi trigonometri hiperbolik, identitas-identitas hiperbolik, persamaan hiperbolik, invers fungsi-fungsi hiperbolik, kalkulus fungsi-fungsi hiperbolik, Deret: deret aritmatika dan deret geometri, konvergensi dan uji konvergensi deret, deret pangkat, deret Taylor, MacLaurin, deret fungsi dan wilayah konvergensi, Turunan Parsial: fungsi berpeubah banyak, definisi turunan parsial, turunan total dan diferensial total, diferensial eksak dan tak eksak, teorema-teorema penting, aturan rantai, perubahan peubah, deret Taylor, nilai-nilai ekstrim, Geometri Analitik: kurva dan permukaan, persamaan parametrik, persamaan implisit, dan persamaan eksplisit, irisan-irisan kerucut (parabola, hiperbola, elips), bangun-bangun tiga dimensi (parabolaida, hiperbolaida, ellipsoida, sferoida, Aljabar Vektor: skalar dan vektor, penjumlahan dan pengurangan vektor, perkalian dengan skalar, vektor-vektor basis dan komponen-komponen vektor, besar sebuah vektor, hasil kali titik, hasil kali silang, persamaan garis, persamaan bidang, permukaan bola, menentukan jarak dengan vektor, vektor berkebalikanm, Kalkulus vektor: turunan vektor terhadap sebuah parameter, integrasi vektor terhadap sebuah parameter, kurva dan permukaan pada ruang, medan vektor dan medan skalar, permukaan isoskalar, operator operator vektor: gradien, divergensi, rotasi. Sistem Koordinat Umum**:** koordinat silinder dan koordinat bola, sistem koordinat melengkung.Rumus-rumus penting, konsep integral, integral garis, integral permukaan dan integral volume, ketersambungan sebuah wilayah, teorema Green pada sebuah bidang, medan lestari dan potensial, bentuk integral gradiensi, divergensi, dan rotasi, teorema Stokes dan Gauss.
Referensi:

- Riley, K. F., Hobson, M. P., & Bence, S. J. (2006). *Mathematical methods for physics and engineering* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Boas, M. L. (1983). *Mathematical methods in the physical sciences* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

4. PAFI262104 Metode Komputasi (3 SKS, 2 kuliah/1 praktikum)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar metode numerik, diskretisasi dan tinjauan umum langkah aproksimasi (pendekatan atau penghampiran). Pemahaman terkait ketelitian perhitungan numerik dan kaitannya dengan unjuk kerja komputer (*computer performance*). Beberapa metode numerik yang berguna untuk perhitungan permasalahan fisika yaitu: berbagai metode untuk evaluasi nilai fungsi berdasar metode deret atau kaitan rekurensi, perhitungan titik nol atau pencarian akar-akar sebarang fungsi, perhitungan nilai integral dengan berbagai bentuk integran dan batas integral, pendekatan beda hingga (*finite difference*) untuk aproksimasi nilai turunan sebarang fungsi dan penyelesaian persamaan diferensial, berbagai metode evaluasi matrik untuk penyelesaian seperangkat persamaan simultan dan masalah nilai-eigen. Metode stokastik: pembangkit bilangan acak dan jenis-jenis bilangan acak, metode Monte Carlo, perhitungan integral dimensi tinggi.
Referensi:

- Kiusalaas, J. (2013). *Numerical methods in engineering with Python 3*. Cambridge University Press.
- Utomo, B. S. (2016). *Pengantar metode komputasi untuk sains dan teknik*. UGM Press.
- Sholihun, & Fatomi, Z. S. (2021). *Pemrograman dan komputasi numerik menggunakan Python*. UGM Press.

5. PADF262201 Fisika Dasar II (3 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:

Elektrostatika (Muatan Listrik dan Hukum Coulomb, Medan Listrik, Hukum Gauss, Kerja dan tenaga, Kapasitor dan kapasitansi), Listrik dinamis (Arus listrik, Daya listrik, Alat ukur listrik, Rangkaian RC), Kemagnetan statis (Medan magnet, Gaya magnet, Hukum Ampere, Induksi dan induktansi, Getaran elektromagnetik dan arus bolak-balik, Bahan-bahan magnetik), Persamaan Maxwell (Hukum Gauss untuk medan magnetik, Induksi medan magnet, Arus Pergeseran, Magnetisasi, Persamaan Maxwell pada Bahan), Gelombang Elektromagnetik (Transport energi dan vektor Poynting, Tekanan radiasi, Polarisasi, Prinsip optika geometris, Pemantulan dan pembiasan, Pemantulan sempurna, Polarisasi oleh pemantulan), Optika Geometris (Pembentukan bayangan oleh pemantulan, Pembentukan bayangan oleh pembiasan, Alat-alat optis), Optika Fisis (Cahaya sebagai gelombang, Interferensi cahaya, Difraksi cahaya), Fisika Modern: radiasi benda hitam, efek fotolistrik, sinar-X, Model Atom, kuantisasi energi atom, Pengenalan Astrofisika dan kosmologi, Pengantar Fisika zat padat (sifat-sifat listrik benda padat, Semikonduktor, Dioda dan transistor)

Referensi:

- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2018). *Fundamentals of physics: Extended* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Physics for scientists and engineers* (6th ed.). W. H. Freeman.
- Serway, R. S., & Jewett, J. W. (2014). *Physics for scientists and engineers* (9th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.

6. PADF262202 Eksperimen Fisika II (1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus

Pengantar analisa perbandingan metode ukur, alat ukur listrik (Multimeter), osiloskop, hukum Ohm, hambatan dalam baterai, pengukuran medan magnet horizontal (berbagai metode), hukum Stefan Boltzman pada lampu pijar, lensa dan alat-alat optik, LDR dan Lux meter, pengukuran Induksi diri kumparan, aplikasi osiloskop pada berbagai pengukuran, mikroskop dan modelnya, mengukur panjang gelombang cahaya monokromatis (cincin Newton), pembuatan Laporan (dibimbing asisten praktikum)

Referensi:

- Staf LFD. (2011). *Buku panduan praktikum Fisika Dasar I (Sem. I)*.
- Wilson, J. D., & Hernandez, C. A. (2014). *Physics laboratory experiments* (7th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.
- Kraftmakher, Y. (2015). *Experiments and demonstrations in physics* (2nd ed.). World Scientific.

7. PAFI262204 Elektronika (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Konsep-konsep Dasar: Arus dan Muatan, Tegangan, Daya, tenaga dan jenis komponen. Hukum-hukum dasar: hukum Ohm, hukum Kirchoff, pembagi tegangan, pembagi arus. Metode Analisa rangkaian dan Software simulasi rangkaian. Teorema pada rangkaian: Teorema Norton dan Thevenin. Diode dan Transistor. Op Amp: Sifat ideal penguat operasional, penguat inverting, penguat non inverting, penguat jumlah. Rangkaian RLC. Rangkaian AC: Fasor, impedansi. Metode Analisa rangkaian pada arus AC. Elektronika digital: Rangkaian digital terintegrasi. Sistem bilangan. Multivibrator: monostabil, bistabil, astabil, rangkaian dasar AND, OR, NOT, flip-flop: RS flip-flop, JK flip-flop, T flip-flop, D flip-flop, counter, multiplekser. PLD (*Programmable Logic Devices*).

Referensi:

- Horowitz, P., & Hill, W. (2015). *The art of electronics* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Sadiku, M. N. O., & Alexander, C. K. (2016). *Fundamentals of electric circuits* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Wang, M. (2010). *Understandable electric circuits*. The Institution of Engineering and Technology.

8. PADF262203 Mekanika I (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:

Mekanika Newton (Hukum Newton tentang gerak dan Gravitasi, Dinamika Partikel, Prinsip energi dan Hukum Kelestarian Energi), Getaran Linear, Getaran tak-linear dan ruang fase, Mekanika sistem banyak partikel, Prinsip momentum linear dan kelestariannya (momentum linear, prinsip momentum linear, gerak pusat massa, kelestarian momentum linear, gerak roket, tumbukan pada kerangka lab dan pusat massa, masalah dua benda, hamburan dua benda, sistem mekanik terintegralkan), Prinsip momentum sudut dan kelestariannya (momen gaya, momentum sudut, momentum sudut benda tegar, prinsip momentum sudut dan kelestariannya, gerak benda tegar planar, statika benda tegar dalam ruang tiga dimensi, gerak giroskop), Kerangka acuan tak inersial (Kerangka acuan dipercepat dan gaya inersial, Kerangka acuan berputar, Dinamika partikel dalam kerangka acuan berputar).

Referensi:

- Fowles, G. R., & Cassiday, G. L. (2005). *Analytical mechanics* (7th ed.). Thomson Brooks/Cole.
- Gregory, R. D. (2006). *ClAMIical mechanics*. Cambridge University Press.

9. PAFI262207 Termodinamika (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:

Sistem, fase dan besaran keadaan. Temperatur, Kesetimbangan Termodinamika dan Hukum ke nol Termodinamika, Termometer Gas dan Temperatur Mutlak. Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Van der Walls. Usaha Termodinamik, Teori Kinetik gas, Panas dan Kapasitas Panas, dan Hukum Pertama Termodinamika. Energi Dalam dan Entalpi, Relasi Matematis Besaran-besaran Termodinamika dan Beberapa Konsekuensi Hukum Pertama Termodinamika. Siklus Carnot, Konsep Entropi dan Hukum Kedua Termodinamika. Persamaan Euler dan Relasi Gibbs-Duhem. Transisi fase, aturan Fase Gibbs, Hukum Aksi Massa, Persamaan Clausius-Clapeyron. Potensial Termodinamik: Energi Bebas Helmholtz, Energi Bebas Gibbs, Potensial Agung (*Grand Potential*), Relasi Maxwell.

Referensi:

- Sears, F. W., & Salinger, G. L. (1982). *Thermodynamics, kinetic theory and statistical thermodynamics*. Addison-Wesley.
- Greiner, W., et al. (1997). *Thermodynamics and statistical mechanics*. Springer.
- Gould, H., & Tobochnik, J. (2021). *Statistical and thermal physics: With computer applications* (2nd ed.). Princeton University Press.

10. PADF262208 Gelombang (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:

Osilasi; Gerak Gelombang; Gelombang Mekanis; Gelombang Bunyi dalam Padatan, Cairan dan Gas; Pantulan Gelombang dan Gelombang Berdiri; Gelombang Bola dan Silinder; Gelombang dalam Media takseragam dan Gelombang Multidimensi; Efek Doppler Gelombang Bunyi dan Gelombang Kejut; Gelombang Elektromagnetik; Radiasi Gelombang Elektromagnetik; Metode Fourier.

Referensi:

- Hirose, A., & Lonngren, K. E. (2010). *Fundamentals of wave phenomena* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Pain, H. J., & Rankin, P. (2015). *Introduction to vibrations and waves* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Zahara, M. (1994). *Gelombang dan optika*. Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan PT, Ditjen DIKTI, Depdikbud.

11. PADF262209 Matematika Fisika II (3 SKS)

Prasyarat: Kalkulus, Matematika Fisika I

Silabus:

Matriks, determinan dan ruang vektor: ruang vektor, subruang vektor, gayut linear dan bebas linear, basis, operator linear dan sifat-sifatnya, operator linear dan matriks, penjumlahan matriks, perkalian matriks dengan skalar, perkalian matriks, transpose, konjugat kompleks dan konjugat Hermite, lacak sebuah matriks, determinan dan sifat-sifatnya, invers matriks, derajat sebuah matriks, matriks-matriks khusus, swavektor dan swanilai sebuah matriks, perubahan basis, pendiagonalan sebuah matriks, sistem persamaan linear, Tensor: konsep tensor, hasil kali tensor, aljabar tensor, tensor kartesian, tensor stres , strain, tensor inersia, Deret dan transformasi Fourier: syarat Dirichlet, koefisien Fourier, kesetangkupan, fungsi tak kontinyu, fungsi tak periodik, deret Fourier kompleks, teorema Parseval, transformasi Fourier dan sifat-sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac, fungsi gasal dan genap, konvolusi dan dekonvolusi, transformasi Fourier untuk dimensi tinggi). Transformasi Laplace: transformasi Laplace untuk turunan dan integral, sifat-sifat transformasi Laplace), Persamaan diferensial biasa: persamaan berderajat satu: bentuk jawaban umum, persamaan dengan peubah terpisah, persamaan eksak, persamaan tak eksak, persamaan homogen, persamaan berderajat dua: persamaan linear dengan koefisien tetap, persamaan linear dengan koefisien tak tetap, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singuler, untuk contoh ditinjau persamaan diferensial Legendre, Pengantar persamaan diferensial parsial: syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi dan perambatan panas, persamaan gelombang, Persamaan Integral.

Referensi:

- Riley, K. F., Hobson, M. P., & Bence, S. J. (2006). *Mathematical methods for physics and engineering* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Boas, M. L. (2005). *Mathematical methods in the physical sciences* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

12. PAFI262301 Elektromagnetika I (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar II, Matematika Fisika I

Silabus:

Elektrostatika di ruang hampa: Hukum Coulomb. Medan listrik dan hukum Gauss. Potensial dan tenaga potensial listrik. Konduktor dalam medan elektrostatik. Kapasitansi. Energi elektrostatik. Medan, momen, dan tenaga dwikutub listrik. Syarat batas medan listrik dan potensial listrik. Elektrostatika dalam materi: Polarisasi. Pergeseran listrik. Arus Listrik: Arus dan rapat arus listrik. Persamaan kontinyuitas. Konduktivitas listrik dan hukum Ohm, Disipasi daya. Gaya Lorentz. Hukum untai Ampere (bentuk integral hukum Ampere), Fluks magnetik, Potensial vektor. Medan, momen, dan tenaga dwikutub magnetik. Induksi elektromagnetik: Hukum induksi Faraday. Hukum Lenz. Medan listrik induksi. Induktansi. Energi magnetik. Magnetisme dala Magnetisme dalam materi: Magnetisasi, Rapat arus magnetisasi.

Referensi:

- Griffiths, D. J. (2017). *Introduction to electrodynamics* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Sadiku, M. N. O. (2021). *Elements of electromagnetics* (8th ed.). Oxford University Press.
- Franklin, J. (2017). *Classical electromagnetism* (2nd ed.). Dover Publications.

13. PAFI262302 Komputasi Fisika (2 SKS)

Prasyarat: Metode Komputasi, Kalkulus

Silabus:

Pengantar komputasi fisika dan kaitannya dengan pemahaman tentang pemrograman dan metode numerik. Beberapa contoh kajian penyelesaian permasalahan fisika dengan memanfaatkan beberapa metode numerik seperti: penyelesaian permasalahan syarat awal berdasar Hukum Newton untuk berbagai bentuk gaya, penyelesaian permasalahan syarat batas berdasar persamaan Poisson untuk perhitungan distribusi panas, potensial dan medan, penyelesaian persamaan gelombang pada berbagai medium dan geometri, penyelesaian persamaan Schrodinger untuk berbagai bentuk potensial. Contoh perhitungan fungsi partisi dalam fisika statistik, proses gerak random dari radiasi.

Referensi:

- Landau, R. H., Páez, M. J., & Bordeianu, C. C. (2008). *A survey of computational physics: Introductory computational science*. Princeton University Press.
- DeVries, P. L., & Hasbun, J. E. (2011). *A first course in computational physics* (2nd ed.). Jones & Bartlett Learning.
- Koonin, S. E., & Meredith, D. C. (1990). *Computational physics: Fortran version* (2nd ed.). Addison-Wesley.

14. PAFI262304 Fisika Kuantum I (3 SKS)

Prasyarat: Mekanika I

Silabus:

Tinjauan ringkas beberapa eksperimen yang melandasi perkembangan Mekanika Kuantum: Radiasi Benda Hitam, Efek Fotolistrik, Percobaan Franck-Hertz, Landasan matematika berdasar operasi persamaan diferensial dan aljabar linear atau operasi matrik sebagai perangkat formal pemahaman konsep kuantum. Pemahaman Fungsi Gelombang dalam penyajian persamaan Schrodinger maupun representasi notasi Dirac (bra-ket) serta pemahaman tentang operator dan harga harap suatu besaran fisis. Beberapa contoh penyelesain masalah satu dimensi yang mewakili sistem terikat maupun sistem tak terikat seperti sumur potensial, tanggul potensial, getaran selaras dan Atom Hidrogen, baik memanfaatkan penyelesaian persamaan diferensial atau operasi aljabar matrik.

Referensi:

- Griffiths, D. J., & Schroeter, D. F. (2018). *Introduction to quantum mechanics* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Schwabl, F. (2007). *Quantum mechanics* (4th ed.). Springer.

15. PADF262305 Matematika Fisika III (3 SKS)

Prasyarat: Matematika Fisika II

Silabus:

Fungsi-fungsi khas: fungsi gamma, fungsi beta, integral elliptik, persamaan diferensial dan polinomal Legendre, persamaan diferensial dan polinomial Hermite, dll. Kalkulus Variasi: fungsional dan aksi, minimizer, persamaan Euler-Lagrange, peubah bebas dan peubah tak bebas, konstrain dan pengali Lagrange. Statistik dan Probabilitas: konsep peluang , distribusi normal, rata-rata, simpangan baku, median, Kalkulus Berpeubah Kompleks: fungsi kompleks, kaitan Cauchy-Riemann, uji keanalitikan fungsi, deret fungsi kompleks, fungsi bernilai banyak dan percabangan, transformasi konformal, integrasi fungsi kompleks, teorema dan rumus Cauchy, dan deret Laurent, residu, dan terapan residu dalam berbagai perhitungan integral.

Referensi:

- Riley, K. F., Hobson, M. P., & Bence, S. J. (2006). *Mathematical methods for physics and engineering* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Boas, M. L. (2005). *Mathematical methods in the physical sciences* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

16. PAFI262306 Mekanika II (2 SKS)

Prasyarat: Mekanika I

Silabus:

Persamaan Euler-Lagrange dan Prinsip Kelestarian, Konstrain dan gaya konstrain, sistem koordinat umum, ruang konfigurasi, prinsip d'Alembert, persamaan Euler Lagrange, system dengan konstrain yang bergerak, fungsi Lagrange dan fungsi energi, momentum umum, prinsip kelestarian dan simetri, Kalkulus Variasi dan Prinsip Hamilton Masalah peminimalan, persamaan Euler-Lagrange, prinsip variasi, prinsip Hamilton, Persamaan Hamilton dan Ruang Fase: Transformasi Legendre, persamaan Hamilton, ruang fase momentum, teorema Liouville dan rekurensi, Gerak dalam medan terpusat: Hukum Kepler, elips dan persamaan elips, energi potensial dalam medan gravitasi, simetri untuk potensial terpusat, penurunan persamaan gerak benda dalam potensial terpusat melalui persamaan Euler-Lagrange dalam tata koordinat polar, pencarian jawaban atas persamaan gerak yang telah dirumuskan untuk potensial Kepler.

Referensi:

- Gregory, R. D. (2006). *Classical mechanics*. Cambridge University Press.
- Fowles, G. R., & Cassiday, G. L. (2005). *Analytical mechanics* (7th ed.). Thomson Brooks/Cole.

17. PAFI262303 Mekanika Medium Kontinyu (2 SKS)

Prasyarat: Mekanika 1

Silabus:

Tensor Kartesius: vektor, transformasi vektor, hasil kali dyadik, tensor, transformasi tensor, rotasi tensor, kalkulus tensor. Stress: gaya badan, gaya permukaan, vektor stres, tensor stress dan traksi, sumbu utama stress, stress utama, simetri tensor stress, Gerak dan deformasi: laju deformasi, tensor geser, ukuran geometrik deformasi, deskripsi material, deskripsi keruangan, deskripsi deformasi, Hukum kelestarian dan persamaan konstitutif: persamaan kontinyuitas massa, persamaan kontinyuitas momentum, persamaan kontinyuitas energi, hukum konstitutif untuk deskripsi material, Fluida ideal: besaran-besaran dinamika fluida, persamaan kontinyuitas massa, persamaan kontinyuitas entropy, persamaan Euler, hidrostatika, persamaan Bernoulli, sirkulasi dan pusaran, Fluida kental: kekentalan (viskositas), persamaan Navier-Stokes, fluida tak termampatkan, bilangan Reynold.

Referensi:

- *Wu, H.-C. (2005). Continuum mechanics and plasticity. Chapman & Hall/CRC.*
- *Landau, L. D., & Lifshitz, E. M. (1987). Fluid mechanics (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.*

18. PAFI262307 Tugas Lab (1 SKS)

Prasyarat: Eksperimen Fisika II

Silabus:

Tugas membimbing eksperimen-eksperimen di PS Sarjana Fisika, meliputi penjelasan, pengawasan dan evaluasi pelaksanaan praktikum selama 1 semester.

Referensi:

- Petunjuk eksperimen terkait

19. PAFI262401 Fisika Atom dan Molekul (3 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Model Atom: Thomson, Percobaan Rutherford, Teori Atom Bohr, Kelemahan Teori Kuantum Lama, Atom Hidrogen: persamaan Schrödinger, bilangan kuantum n, l, ml, interpretasi fungsi gelombang, harga harap, bilangan kuantum spin,kopel l.s, Atom Kompleks: pendekatan medan sentral dan eksklusi Pauli, konfigurasi elektron, kopel L.S, jumlah pasangan nilai-nilai LS dalam satu konfigurasi, jumlah nilai J dalam satu pasangan nilai-nilai LS untuk satu konfigurasi, struktur halus, jumlah nilai MJ dalam satu konfigurasi, efek Zeeman, struktur *hyperfine*. Pengantar Molekul: ikatan kovalen dan ikatan ionik, HOMO (*highest occupied molecular orbital*) dan LUMO (*lowest unoccupied molecular orbital*); Simetri dan Ikatan Kimia: orbital *symmetries and overlap, valence bond theory and hybrid orbital, localized and delocalized molecular orbital,* MX_n *molecules with-bonding,* π*-bonding in aromatic ring systems*. Geometri Molekular: Kestabilan konfigurasi molekul, vibrasi, translasi, rotasi. Simetri Molekular: operasi simetri dan elemen, penggabungan operasi simetri, point group dari molekul, klasifikasi point group. *Vibrational Spectroscopy*: *vibrational modes dan simetrinya, linear and nonlinear molecules*.

Referensi:

- Krane, K. S. (2020). *Modern physics* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Carter, R. L. (1998). *Molecular symmetry and group theory*. John Wiley & Sons.
- Svanberg, S. (2004). *Atomic and molecular spectroscopy: Basic aspects and practical applications* (4th ed.). Springer.

20. PAFI262405 Teori Relativitas (2 SKS)

Prasyarat: Mekanika I.

Silabus:

Relativitas khusus: Postulat dasar teori relativitas khusus, definisi kerangka acuan inersial, kovariansi hukum-hukum gerak, transformasi Lorentz, kontraksi panjang, dilatasi waktu, paradoks kembar. Mekanika Relativitas khusus: vektor kecepatan, massa dan momentum, transformasi Lorentz untuk gaya, persamaan Lagrange dan Hamiltonian, tensor energi-momentum, tensor energi-momentum fluida, momentum angular, Pengantar Teori Relativitas Umum: Ruang Riemannian dan kalkulus tensor, kerangka non-inersial, prinsip ekuivalensi, hukum gravitasi Einstein, gerak partikel bebas dalam medan gravitasi.

Referensi:

- Lawden, D. F. (2002). *An introduction to tensor calculus, relativity and cosmology* (3rd ed.). Dover Publications.
- Cheng, T. P. (2015). *A college course on relativity and cosmology*. Oxford University Press.

21. PAFI262406 Fisika Statistik (3 SKS)

Prasyarat: Termodinamika, Fisika Kuantum I

Silabus:

Asumsi-Asumsi Dasar Mekanika statistik: Keadaan Mikro dan Keadaan Makro Sistem Banyak Partikel. Konsep Ruang Fase, Rapat Keadaan Mikro. Teorema Virial dan Teorema Ekuipartisi, Paradok Gibbs. Teori Ensemble: Ensemble Micro Kanonik, Kanonik dan Makro Kanonik, Konsep Fungsi Partisi. Hubungan Entropi dengan Rapat Ruang Fase. Observable sebagai Rerata Ensemble. Kaitan Fungsi-Fungsi Partisi dan Fungsi-Fungsi Termodinamik. Statistika Kuantum: Keadaan Murni dan Campuran, Operator Kerapatan, Hukum Termodinamika Ketiga. Sifat Simetri Fungsi Gelombang Banyak Partikel, Statistika Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein dan Fermi-Dirac, beserta aplikasinya: Radiasi Planck, Kondensasi Boson, Gas Fermi, Diamagnetik Landau dan Paramagnetik Pauli.

Referensi:

- Greiner, W., Neise, L., & Stöcker, H. (1997). *Thermodynamics and statistical mechanics*. Springer.
- Schroeder, D. V. (2021). *An introduction to thermal physics*. Oxford University Press.
- Blundell, S. J., & Blundell, K. M. (2023). *Concepts in Thermal Physics* (3rd ed.). Oxford University Press.

22. PAFI262402 Elektromagnetika II (2 SKS)

Prasyarat: Matematika Fisika II, Elektromagnetika I

Silabus:

Metode khusus dalam elektrostatika (Persamaan Laplace, Persamaan Poison, metode pencerminan, metode pemisahan variabel dalam sistem koordinat Cartesian dan sistem koordinat Bola, ekspansi multi-kutub listrik), Persamaan-persamaan Maxwell (Arus pergeseran, bentuk diferensial, bentuk integral, syarat-syarat batas vektor-vektor medan), Teorema Poynting, Momentum elektromagnetik, Persamaan-persamaan potensial vektor dan potensial skalar, Transformasi tera, Gelombang elektromagnetik (Rambatan di dalam vakum dan di dalam medium,gelombang elektromagnetik di dalam pandu gelombang dan di dalam rongga). Tekanan Radiasi, Radiasi elektromagnetik

Referensi:

- Griffiths, D. J. (2017). *Introduction to electrodynamics* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Sadiku, M. N. O. (2021). *Elements of electromagnetics* (8th ed.). Oxford University Press.
- Franklin, J. (2017). *Classical electromagnetism* (2nd ed.). Dover Publications.

23. PAFI262403 Eksperimen Fisika III (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Atom dan Molekul

Silabus:

Beberapa contoh percobaan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: (Atom) (1). Efek fotolistrik: Penyetelan rangkaian listrik dengan sumber yang dapat diganti, pengamatan dan pengukuran arus foto serta panjang gelombang sinar, penentuan tetapan Planck *h*. (2). Percobaan Frank-Hertz: penyetelan rangkaian, pengamatan dan pengukuran arus, penentuan puncak-puncak radiasi, pengolahan data. (3). Pengukuran *e/m* dengan efek Zeeman, (4) Sinar-X: difraksi Bragg oleh kristal, efek pengionan. (5) ESR: penentuan faktor Lande *g* bahan paramagnet. (Modern) Percobaan Millikan: penentuan *e* dan N_A, penentuan *e*/*m* elektron dengan metode Thompson: defleksi elektron dalam medan ***E*** dan ***B***, spektrometer optik: pengamatan serapan spektrum sinar oleh medium, pengukuran panjang gelombang dan perkiraan energi vibrasi/rotasi molekularnya, interferometri: penentuan panjang gelombang cahaya dan $n_{gas}(p)$, pengukuran gelombang mikro: penentuan modus klistron, panjang gelombang dalam saluran transmisi dan pemandu gelombang, frekuensi gelombang mikro dengan resonator, impedansi gelombang dengan meter *VSWR* (Voltage Standing Wave Ratio) dan *Smith chart*. Karakterisasi sinar-X dan koefisiein serapan bahan.

Referensi:

- Melissinos, A. C., & Napolitano, J. (2003). *Experiments in modern physics* (2nd ed.). Academic Press.
- Tim Pengampu. (2016). *Petunjuk praktikum Lab. Fisika atom-inti*. Gadjah Mada University Press.
- Sayer, M., & Mansingh, A. (2000). *Measurement, instrumentation and experiment design in physics and engineering*. Prentice Hall.

24. PAFI262404 Fisika Kuantum II (3 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Dinamika Sistem Kuantum dan Persamaan Schrodinger Gayut Waktu. Pemahaman konsep momentum sudut, dan spin menggunakan penyajian notasi Dirac (bra-ket), Tinjauan gandengan (*coupling*) momentum sudut dan spin pada sistem atom kompleks dan padatan. Berbagai metode aproksimasi untuk penyelesaian permasalah sistem N-body atau partikel identik dengan memanfaatkan teori gangguan tak gayut dan gayut waktu, metode variasional, dekomposisi matrik. serta Born approximation untuk masalah hamburan.

Referensi:

- Sakurai, J. J., & Napolitano, J. (2018). *Modern quantum mechanics* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Griffiths, D. J., & Schroeter, D. F. (2018). *Introduction to quantum mechanics* (3rd ed.). Cambridge University Press.

25. PAFI262504 Fisika Zat Padat (3 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Struktur kristal: jenis kisi, arah dan bidang kisi, Struktur kristal: SC, BCC, FCC, intan, HCP. Difraksi sinar-X: Hk. Bragg, Kisi balik, Zona Brillouin, faktor truktur geometri. Ikatan kristal, gaya interaksi dan jenis ikatan, energi ikat pada kristal ionik, dan gas mulia. Vibrasi Kisi: Vibrasi kiri 1 D, 2D, phonon, kapasitas panas (teori klasik, model Einstein, Model debye. Teori elektron bebas pada metal: model gas elektron bebeas, teori kuantum Sommerfield. Watak Dielektrik: polarisabilitas, konstanta dielektrik, feroelektrisitas, piezzoelektrisitas. Plasmon, polariton, polaron. Permukaan dan antarmuka. Struktur nano. Watak termodinamik dan optik.

Referensi:

- Kittel, C. (2005). *Introduction to solid state physics* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Puri, R. K., & Babbar, V. K. (1997). *Solid state physics*. S. Chand & Company.

26. PAFI262407 Metodologi Penelitian (2 SKS)

Prasyarat: Minimal 50 sks.

Silabus:

Telaah literatur: jenis dan sumber literatur, membaca dan memahami literatur secara efektif dan efisien, pengelolaan literatur; Metodologi riset: memilih dan menentukan masalah penelitian, menulis catatan dalam *log book*, metode penelitian (membuat alur penelitian, menentukan data yang harus dan perlu didapat, analisis data, menyajikan hasil, menyiapkan laporan); Etika dalam penulisan Ilmiah: plagiarism, menghindari fabrikasi dan falsifikasi, manipulasi, tata cara mengacu and paraphrasing; Penulisan laporan tugas akhir, artikel (manuskrip) ilmiah, format penulisan (struktur tugas akhir, manuskrip ilmiah), strategi penulisan yang efektif dan efisien. Presentasi di forum ilmiah: seminar nasional dan internasional, prosiding ilmiah, best practice presentasi.

Referensi:

- Lebrun, J.-L. (2011). *Scientific writing: A reader and writer's guide* (2nd ed.). World Scientific Publishing.
- Blackwell, J., & Martin, J. (2011). *A scientific approach to scientific writing*. Springer.

27. PAFI262503 Pendahuluan Fisika Inti (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Sifat statis Inti: Tata nama inti, massa inti, jari-jari inti, kerapatan inti, Momentum sudut inti, momen magnet inti, Energi ikat inti: energi pemisahan partikel dan gugus partikel, Rumus Massa semi empiris: suku-suku rumus semi empiris. Model Inti: Model proton-netron, Model Nilsson, Model kelopak dengan potensial sumur dan penambahan kopling LS. Interaksi radiasi dengan materi: Interaksi foton (gamma dan sinar-x) dengan materi (serapan, efek fotolistrik, hamburan Compton, produksi pasangan, elektron konversi), Interaksi beta dengan materi (Bremstahlung, jangkauan, ionisasi dan eksitasi), Interaksi alfa dengan materi. Peluruhan Inti: Peluruhan gamma (Tenaga dan spektrum sinar gamma, syarat peluruhan, klasifikasi sinar gamma). Peluruhan Alfa (teori Gammow Teller, Syarat peluruhan, tenaga dan spektrum, state inti berkaitan dengan pemancaran alfa), Peluruhan Beta (Interaksi lemah, tenaga dan spektrum beta, Syarat peluruhan, klasifikasi sinar-beta, state inti berkaitan dengan pemancaran gamma). Pengantar Reaksi Inti: Energi reaksi inti, tata nama reaksi inti, jenis-jenis reaksi inti: hamburan, reaksi fisi dan Fusi

Referensi:

- Krane, K. S. (2022). *Introductory nuclear physics* (4th ed.). John Wiley & Sons.

28. PAFI262505 Eksperimen Fisika IV (2 SKS)

Prasyarat: Pendahuluan Fisika Inti, Fisika Zat Padat

Silabus:

Beberapa contoh eksperimen yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: (Inti) Metode Deteksi nuklir: karakterisasi detektor gas (GM *counter*) dan detektor sintilasi padat, statistik pencacahan, serapan dan interaksi dengan materi, penentuan umur zat radioaktif. Spektroskopi nuklir: pengukuran spektrum energi sinar alfa, beta, gamma dan sinar-X. Melakukan lima percobaan yang ditentukan mulai dengan pengenalan peralatan, melakukan persiapan percobaan di dalam laboratorium, pengambilan sampel dan data-data, kemudian mengolah, menganalisis serta menafsirkan hasilnya dalam suatu laporan lengkap untuk setiap eksperimen. (Zat Padat) Pengukuran energi gap bahan semikon-duktor. Karakterisasi bahan: pengukuran resistivitas, suseptibilitas magnetik, suhu Curie, koefisien Hall, tetapan elastik, sifat *fatigue* bahan. Mahasiswa melakukan lima eksperimen yang ditentukan, mulai dari pengenalan peralatan, pengambilan sampel di lapangan, persiapan peralatan di laboratorium, pengambilan data-data, kemudian mengolah dan menganalisis serta menafsirkan hasil-hasilnya dalam suatu risalah laporan yang lengkap untuk setiap eksperimen.

Referensi:

- Tim Pengampu. (2016). *Petunjuk praktikum fisika inti*. Gadjah Mada University Press.
- Tim Pengampu. (2020). *Petunjuk praktikum Lab Fisika material dan instrumentasi*. Gadjah Mada University Press.

29. PADF262501 Filsafat Fisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Logika: pengetahuan, ilmu, metode ilmiah, logika deduktif, silogisme. Metode ilmiah: induksi dan induktivisme, masalah-masalah induktivisme. Dinamika teori fisika: falsifikasionisme, revolusi dalam fisika dan rasionalitas. Pertumbuhan fisika (Aristoteles sampai Galileo): Teori-teori Aristoteles.

Referensi:

- Ladyman, J. (2002). *Understanding philosophy of science*. Routledge.
- Holton, G., & Brush, S. G. (2001). *Physics, the human adventure: From Copernicus to Einstein and beyond* (3rd ed.). Rutgers University Press.
- Hermanto, A. (2012). *Bahan ajar filsafat fisika*. FMIPA-UGM.

30. PAFI262502 Optika Modern (2 SKS)

Prasyarat: Gelombang, Fisika Kuantum I

Silabus:

Dasar-dasar Optika Geometri: Cabang Pembahasan Optika, Hakikat Cahaya, Berkas Cahaya (B.C), Refleksidan Refraksi (Hukum Snell), Pemantulan Internal Total, Karakteristik Medium Bening, Deviasi Minimum, Deviasi Minimum dan Jenis Bahan, Dispersi Cahaya, Pembiasan Pada Kaca Plan-Paralel, Azas Huygens Pada Refleksi dan Refraksi, Azas Fermat Pada Refleksi, Azas Fermat Pada Refraksi, Panjang Lintasan Optis (PLO). Persamaan Fresnel: Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang, Medan Listrik Sejajar Bidang Datang, Interpretasi Persamaan Fresnel, Reflektansi dan Transmitansi. Optika Geometri (Optikal Paraksial): Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal. Lensa tipis: Jenis Lensa, Geometri, Karakteristik, Bidang Fokus, Persamaan Pembentukan Bayangan, Pembentukan Bayangan, Sifat dan Perbesaran Bayangan, Perbesaran Lateral, Perbesaran Objek Tiga Dimensi, Konvensi Tanda, Posisi Bayangan-Bayangan Lensa Convex, Orientasi Bayangan Tiga Dimensi, Gabungan lensa. Lensa Tebal: Geometri, Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal). Aberasi: Macam-Macam Aberasi Monokromatis. Superposisi Gelombang: Metode aljabar, Metode komplek, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analisis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optik. Polarisasi: Sifat cahaya terpolarisasi, Polarisator, Dichroism, Birefringence, Hamburan dan polarisasi, Polarisasi oleh pantulan, Retarders, Polarisasi lingkaran, Polarisasi cahaya polikromatik, Aktivitas optic, Modulator optic, Deskripsi matematik polarisasi. Interferensi: Syarat interferensi, Interferometer pembelah-muka gelombang, Interferometer pembagi-amplitudo, Interferensi film dielektrik–berkas ganda, Interferensi berkas-berlipat, Interferometer Fabry-Perot, Aplikasi interferometer. Difraksi: Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchhoff, Gelombang difraksi terbatas. Optika Fourier: Transformasi Fourier, Aplikasi optik. Dasar-dasar Teori Koherensi: Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, Koherensi dan interferometer Steller, Laser dan cahaya laser.

Referensi:

- Hecht, E. (2017). *Optics* (5th ed.). Pearson.
- Vaughan, M. P. (2014). *Lecture notes on optics PY3101*. University College Cork.
- Peatross, J., & Ware, M. (2020). *Physics of light and optics*. Brigham Young University.

31. PAFI262506 Pendahuluan Fisika Partikel (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Deskripsi model standar fisika partikel: lepton, quark, boson tera, skalar Higgs, partikel komposit/keadaan terikat: meson dan baryon. Arus lestari: kelestarian energi-momentum, kelestarian muatan internal: muatan listrik, muatan interaksi lemah, muatan interaksi kuat (*color*), kelestarian spin, kelestarian bilangan lepton dan baryon, kelestarian bilangan flavour. Ilustrasi diagram Feynman. Kinematika relativistik dan aplikasi dalam berbagai interaksi hamburan dan peluruhan partikel. Keadaan terikat meson dan baryon: persamaan Schrodinger untuk menyelesaikan sistem keadaan terikat non relativistic, potensial Cornell, massa baryon, dan momen *magnetic hadron*. Akselerator DC dan AC: Van de Graf, *cyclotron, synchrotron*, linear *accelerator. Detektor* partikel: detektor gas, detektor scintilasi, detektor semikonduktor, identifikasi partikel, dan calorimeter. Penemuan partikel-partikel baru dalam sejarah (top quark, partikel W dan Z, dan partikel Higgs). Persamaan medan relativistik: persamaan Maxwell. Persamaan Klein Gordon, persamaan Dirac. Aljabar matriks gamma dan solusi persamaan Dirac. Matriks gamma lima, bentuk bilinear kovarian. Formalisme Lagrangan medan relativistic dan teorema Noether. Teori interaksi lemah Fermi, teori vektor–aksial vector, dan interaksi Yukawa. Potensial Yukawa. Teori Medan Tera abelan dan teori Yang Mills. Teori elektrolemah Weinber-Salam dan mekanisme Higgs.

Referensi:

- Martin, B. R., & Shaw, G. (2019). *Nuclear and particle physics: An introduction* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

- Griffiths, D. J. (2008). *Introduction to elementary particles* (2nd ed.). Wiley-VCH.

32. PAFI262701 Tugas Akhir (6 SKS)

Prasyarat: Metodologi Penelitian, minimal 100 SKS

Silabus:

Pelaksanaan Tugas Akhir ditujukan untuk: 1. Menanamkan kemampuan menerapkan ilmu yang telah dimiliki mahasiswa guna memecahkan berbagai masalah yang dijumpai dalam pengembangan dan penerapan bidang ilmu secara terpadu; 2. Melatih kemampuan tersebut dalam masalah praktis; 3. Membekali mahasiswa pengalaman/latihan menguasai suatu bidang khusus dalam ilmu mulai dari membuat perumusan masalah, menyusun usulan penelitian sampai dengan menulis tugas akhir/skripsi.

Referensi:

- Buku Panduan Tugas Akhir Program Sarjana Fisika.

33. PADF262101 Pengantar Geofisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sains geofisika: Definisi, objek, permasalahan, cakupan, tujuan dan manfaat geofisika. Observasi, pengukuran, pengolahan dan penafsiran fenomena-fenomena dan data-data geofisika. Geofisika Umum: Kajian tentang sistem Bumi dan Tata Surya, struktur internal Bumi, medan gravitasi, seismologi, geomagnetisme, radioaktivitas, serta panas internal Bumi dan dinamika fisiknya. Geofisika Eksplorasi: Pemanfaatan metode geofisika untuk eksplorasi sumber daya alam (panas bumi, air tanah, minyak dan gas, mineral) serta peran geofisika dalam pengelolaan lingkungan dan mitigasi bencana.

Referensi:

- Lowrie, W., & Fichtner, A. (2020). *Fundamentals of geophysics* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K., & Tasa, D. G. (2026). *Earth science* (16th ed.). Pearson.

34. PAFI262308 Fisika Metrologi dan Kalibrasi (3 SKS)

Prasyarat: Metode Pengukuran Fisika

Silabus:

Infrastruktur mutu, sistem standar nasional, sistem standar internasional, metrologi dan organisasi metrologi, satuan dan ketertelusuran metrologi, metrologi saintifik dan industri, metrologi nano, ketidakpastian pengukuran, prinsip dasar kalibrasi, kalibrasi alat ukur massa, kalibrasi alat ukur dimensi, kalibrasi alat ukur temperatur, kalibrasi alat ukur waktu, kalibrasi instrumen analitik.

Referensi:

- Joint Committee for Guides in Metrology. (2010). *Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement* (1st ed.). BIPM.
- Hebra, A. J. (2010). *The physics of metrology: All about instruments: From antiquity to magnitudes and units*. Springer.
- Leach, R. K. (2014). *Fundamental principles of engineering nanometrology* (2nd ed.). Elsevier.

35. PAFI262309 Sistem Instrumentasi (2 SKS)

Prasyarat: Elektronika.

Silabus:

Pengantar sistem instrumentasi, Jenis-jenis instrumen ukur, Karakteristik statik instrumen ukur, Karakteristik dinamik instrumen ukur, Error selama proses pengukuran, Kalibrasi dan jaminan mutu pengukuran, Instrumen ukur orde satu dan dua, Pengukuran noise, Metode reduksi noise, Pemrosesan sinyal, Elemen konversi variabel, Pengantar uji tak merusak.

Referensi:

- Morris, A. S., & Langari, R. (2016). *Measurement and instrumentation: Theory and application* (2nd ed.). Academic Press.
- Hebra, A. J. (2010). *The physics of metrology: All about instruments: From antiquity to magnitudes and units*. Springer.

36. PAFI262310 Fisika Citra (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Konsep dasar: Citra digital, Sistem akuisisi citra digital, Format citra digital, Kualitas citra digital, Pengolahan citra digital. Instrumen: fotografi digital, mikroskop digital, kamera thermal, kamera inspeksi. Metode pencitraan: citra foto, citra panoramic, citra video, citra timelapse (bioskop), citra pemayaran, citra 3D. Aplikasi industri: inspeksi visual, surveilans, biometrik, iridology, palmistry, borescopy, USG.

Referensi:

- Allison, W. (2006). *Fundamental physics for probes and imaging*. Oxford University Press.
- National Research Council. (1996). *Mathematics and physics of emerging biomedical imaging*. National Academies Press.

37. PAFI262311 Pengantar Astronomi (2 SKS)

Prasyarat: Mekanika I

Silabus:

Pengantar Astronomi, Astronomi Bola, Sistem Penanggalan, Gerak Matahari, Bumi dan Bulan, Instrumen Astronomi, Tata Surya, Struktur Matahari dan Bintang, Medium Antar Bintang, Galaksi, Kosmologi

Referensi:

- Meeus, J. (1991). *Astronomical algorithms*. Willmann-Bell.
- Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., & Donner, K. J. (Eds.). (2017). *Fundamental astronomy* (6th ed.). Springer.

38. PAFI262312 Matematika Fisika Teoretik 1 (2 SKS)

Prasyarat: Kalkulus I

Silabus:

Aljabar Abstrak: semigrup, grup, subgrup, gelanggang, sub gelanggang, lapangan, ruang vektor, subruang vektor, kebebasan dan kegayutan linear, basis, pemetaan linear, isomorfisma, wakilan matriks untuk ruang vektor dan pemetaan linear, sistem persamaan linear, persamaan swanilai. Analisis Fungsional: ruang bermetrik, bola terbuka dan tertutup, topologi metrik, ruang panjang, ruang berproduk scalar, ruang Hilbert, ortogonalitas, orthonormal basis Gram-Schmidt, teorema Phytagoras, ketaksamaan Schwartz, basis ortonormal, deret Fourier, operator dalam ruang Hilbert, operator pendamping, operator swa-damping, pemetaan isometris, masalah swanilai untuk operator dalam ruang Hilbert.

Referensi:

- Kreyszig, E. (1989). *Introductory functional analysis with applications*. John Wiley & Sons.
- Rosyid, M. F. (2015). *Aljabar abstrak dalam fisika*. Gadjah Mada University Press.

39. PAFI262510 Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinier (2 SKS)
Prasyarat: Metode Komputasi
Silabus:
Pengenalan Sistem tak linier dibanding sistem linier, Ruang Fase dan Limit Cycle, Bifurkasi: *sadle node transcritical*, Pitchfork. Pengenalan konsep dan sistem-sistem terbuka di luar kesetimbangan termodinamik dan struktur disipatif di dalamnya. Analisa stabilitas linear (analitik), simulasi dan pemrograman persamaan diferensial tak linear. Karakterisasi dinamika tak linier: kualitatif visual dan atractor; analisa spektral; autocorrelation; Eksponen Lyapunov. Persamaan diferensial tak linear: Logistic Map; Korteveg-DeVries; Scrhodinger tak linear; Kuramoto-Sivashinskiy; Swift-Hohenberg.
Referensi:
- Strogatz, S. H. (2024). *Nonlinear dynamics and chaos: With applications to physics, biology, chemistry, and engineering* (3rd ed.). CRC Press.
- Mori, H., & Kuramoto, Y. (1998). *Dissipative structures and chaos*. Springer.
- Zwanzig, R. (2001). *Nonequilibrium statistical mechanics*. Oxford University Press.

40. PAFI262511 Metode Deteksi Nuklir dan Partikel (2 SKS)
Prasyarat: Pendahuluan Fisika Inti
Silabus:
Interaksi radiasi nuklir dengan materi; detektor tabung gas, detektor sintilasi dan semikonduktor; kotak kabut gelembung dan bunga api, detektor zarah tenaga tinggi. Elektronika inti: penguat, untai penunda, pencacah, SCA, MCA, rangkaian koinsidensi/anti koinsidensi dan penggunaannya. Dosimetri dan Spektroskopi nuklir: gamma, sinar-X, neutron, NMR, analisis spektrum dan penerapannya.
Referensi:
- Tsoulfanidis, N., & Landsberger, S. (2015). *Measurement and detection of radiation* (4th ed.). CRC Press.

41. PAFI262512 Pengantar Fisika Laser (2 SKS)
Prasyarat: Fisika Atom dan Molekul.
Silabus:
Pengkuantuman cahaya dan materi serta dampaknya terhadap sifat-sifat atom/molekul gas dan zat mampat (*condensed matter*) serta interaksinya dengan radiasi elektromagnetik. Serapan, emisi spontan dan terangsang radiasi oleh atom/molekul. Prinsip kerja laser, mekanisme pemompaan optis, peranan resonator optis. Jenis laser, sifat khas, karakterisasi dan transformasi berkas laser. Pemanfaatan laser dalam hologram, spektroskopi, komunikasi, teknik dan biologi/kedokteran.
Referensi:
- Svelto, O. (2010). *Principles of lasers* (5th ed.). Springer.
- Milonni, P. W., & Eberly, J. H. (2010). *Laser physics* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Yariv, A. (1989). *Quantum electronics* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

42. PAFI262313 Fisika Kedokteran (2 SKS)
Prasyarat: Fisika Dasar II
Silabus:
Pengantar Fisika Kedokteran: Biomekanika (sifat fisis biomaterial, prinsip kesetimbangan, analisis tekanan, ketidakstabilan struktur, energi dan usaha mekanik, kinematika dan kinetik); Biofluida (tekanan dalam tubuh, sifat-sifat fluida dalam tubuh, dinamika fluida); Aplikasi Fisika Kedokteran: radiasi nuklir, gelombang ultrasonik; gelombang audio; elektromagnetik; fotoakustik;
Referensi:
- Brown, B. H., Smallwood, R. H., Barber, D. C., Lawford, P. V., & Hose, D. R. (1999). *Medical physics and biomedical engineering*. CRC Press.
- Fosbinder, R. A., & Orth, D. (2025). *Essentials of radiologic science* (3rd ed.). Jones & Bartlett Learning.
- Mitrayana. (2019). *Aplikasi spektroskopi fotoakustik laser CO2 pada bidang penyakit dalam*. Gadjah Mada University Press.

43. PAFI262513 Gelombang Mikro (2 SKS)

Prasyarat: Elektromagnetika I

Silabus:

Persamaan Maxwell, Gelombang Elektromagnet Bidang, Tenaga Gelombang Mikro, Pandu Gelombang Segi 4, Rongga Resonator (Cavity), Pembangkit Gelombang Mikro, Detektor gelombang mikro, Pengukuran Frekuensi, Teori & Experimen Resonansi Paramagnetic Elektro, Aplikasi Gelombang Mikro sebagai sumber panas, Pelacakan dan telekomunikasi, Kedokteran.

Referensi:

- Scott, A. W. (1993). *Understanding microwaves*. John Wiley & Sons.
- Golio, M. (Ed.). (2008). *RF and microwave applications and systems*. CRC Press.
- Mitrayana. (2016). *Gelombang mikro: Teori dan aplikasi*. Gadjah Mada University Press.

44. PAFI262314 Fisika Tomografi (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pendahuluan: Sejarah CT, trend aplikasi, trend litbang. Teori Dasar Transformasi Hough, transformasi Radon, Tranformasi Fourier, Transformasi Matriks, Persamaan Matrik, Iterasi. Sistem CT: desain, komponen, set-up, prinsip kerja, parameter. Proses Sampling: akusisi data, skema pencuplikan data, interpolasi, Pre-processing data. Metode Rekonstruksi: Proses Interpolasi, Proses Proyeksi Balik, Proses Penampilan Citra. Software CT: sampling, rekonstruksi, pemrosesan citra, analisis citra.

Referensi:

- Buzug, T. M. (2008). *Computed tomography: From photon statistics to modern cone-beam CT*. Springer.
- Kak, A. C., & Slaney, M. (2001). *Principles of computerized tomographic imaging*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

45. PAFI262315 Fisika Lingkungan (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sejarah kehidupan di bumi, tinjauan keadaan bumi secara termodinamis, perubahan keadaan lingkungan, lingkungan hidup (sumber daya alam, sumber daya alam hayati dan keadaan lingkungan), manusia dan aktivitasnya, permasalahan lingkungan, definisi pencemaran, sumber-jenis dan karakteristik polutan, getaran dan kebisingan, pencemar radioaktif, radiasi gelombang elektromagnetik, pencemar logam berat, pencemaran udara, pencemaran air dan pencemaran tanah, krisis energi, krisis air bersih, identifikasi perubahan keadaan lingkungan, identifikasi dampak perubahan keadaan lingkungan, teknik-teknik fisika lingkungan (pengembangan konsep-konsep dasar fisika) untuk mengolah limbah padat dan limbah cair, teknik filtrasi elektromagnetik, teknik filtrasi material aktif, teknik flotasi, teknik sedimentasi, teknik pirolisis, teknik pemisahan massa, hasil-hasil penelitian lingkungan dan kuliah lapangan.

Referensi:

- Smith, C. (2001). *Environmental physics*. Routledge.
- Monteith, J. L., & Unsworth, M. H. (2013). *Principles of environmental physics: Plants, animals, and the atmosphere* (4th ed.). Academic Press.
- Mitrayana. (2017). *Aplikasi spektroskopi laser pada bidang lingkungan dan kedokteran*. Gadjah Mada University Press.

46. PAFI262514 Mekanika Kuantum (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Gambaran mekanika secara umum: ruang keadaan, Observable, nilai harap, simpangan baku, dinamika. Ruang Hilbert: ruang vektor kompleks, produk skalar, norma, ortogonalitas dan ortho normalitas, basis ortonormal dan deret Fourier, kekomplitan ruang berproduk skalar. Operator linear dalam ruang Hilbert: operator adjoint, operator self adjoint, operator uniter, eksponensial operator, persamaan swanilai, degenerasi, swanilai dan swavektor operator self adjoint dan operator uniter. Postulasi mekanika kuantum: ruang keadaan kuantum, observable kuantum, peluang kuantum, nilai harap dan simpangan baku, ketakpastian Heisemberg, dinamika kuantum. Dinamika kuantum: operator pergeseran waktu, penurunan persamaan Schrodinger untuk operator pergeseran waktu dan vektor keadaan. Wakilan posisi dan wakilan momentum: basis eksternal, basis posisi dan basis momentum, transformasi Fourier, operator posisi dan operator momentum dalam basis posisi dan momentum, persamaan Schroedinger dalam basis posisi dan momentum. Penggambaran Schroedinger dan penggambaran Heisenberg. Beberapa contoh sistem kuantum.

Referensi:

- Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., & Laloë, F. (2019). *Quantum mechanics* (2nd ed., Vols. 1–3). Wiley-VCH.
- Bowman, G. E. (2008). *Essential quantum mechanics*. Oxford University Press.

47. PAFI262515 Pengantar Ekonofisika dan Sosiofisika (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Posisi cabang ekonofisika: posisi dalam PACS, definisi dan ruang lingkup ekonofisika. Sistem ekonomi sebagai sistem kompleks: sistem komplek dan contohnya, sekilas makroekonomi dan mikroekonomi, elemen-elemen dan fungsi kerja dalam ekonomi. Ekonomi dan fisika statistik: distribusi kekayaan, distribusi uang dan pendapatan. Dinamika harga pasar: ditinjau dengan pendekatan mekanika klasik dan mekanika kuantum. Pasar keuangan: pembahasan pergerakan sekuritas primitif (saham), derivatif (opsi) dan kurs valuta asing dengan pendekatan mekanika kuantum, termodinamika dan proses stokastik. Pengantar sosiofisika, fisika statistik, sistem kompleks, nonlinearitas, *order* dan *disorder*. Model-model dinamika opini: Ising, Voter, *majority-rule*, Sznajd, dan lain-lain. Aplikasi: keadaan homogen, polarisasi dan fragmentasi, perilaku kerumunan, *viral spreading* dan hoaks, peran media, analisis *big data,* AI dan sosiofisika.

Referensi:

- Mantegna, R. N., & Stanley, H. E. (2000). *An introduction to econophysics: Correlations and complexity in finance*. Cambridge University Press.
- Chakrabarti, B. K., Chakraborti, A., & Chatterjee, A. (Eds.). (2006). *Econophysics and sociophysics: Trends and perspectives*. Wiley-VCH.
- Baaquie, B. E. (2004). *Quantum finance: Path integrals and Hamiltonians for options and interest rates*. Cambridge University Press.

48. PAFI262516 Pengantar Astrofisika dan Kosmologi (3 SKS)

Prasyarat: Teori Relativitas

Silabus:

Stellar astrophysics: Radiasi kontinyu dari bintang-bintang (kecerahan bintang, warna bintang, radiasi benda hitam, jarak bintang, luminositas dan *magnitude absolut*), Spektrum garis dan pembentukannya (model atom Bohr-Summerfeld, pembentukan spectrum garis, diagram Hertzsprung-Russel), Teleskop dan detektor lainnya (teleskop optik, wilayah panjang gelombang lain, neutrino dan gelombang gravitasi), Binary stars dan parameter bintang (Hukum Kepler, relasi massa-luminositas, radius bintang), Atmosfer bintang dan transport radiasi, deret utama bintang dan struktur bintang (persamaan-persamaan struktur bintang, Luminositas Eddington dan instabilitas konvektif, model standar Eddington, stabilitas bintang, variable bintang), Proses nuklir dalam bintang (sumber-sumber energy dalam bintang, interaksi fundamental, reaksi termonuklir, reaksi pembakaran nuklir utama, neutrino matahari), Titik akhir evolusi bintang (pengamatan Sirius B, tekanan gas Fermi degenerative, katai putih dan limit Chandrasekar, supernova, pulsar dan bintang Neutron), *Black holes* (metric Schwarzschild, radiasi gravitasi dari pulsar, termodinamika dan penguapan *Black hole*). Galaksi: Formasi bintang dan medium interstellar (debu interstellar, gas interstellar, formasi bintang), Klaster bintang (evolusi globular cluster, massa virial, massa Hertzsprung-Russell pada klaster), Galaksi (Milky Way, galaksi normal dan aktif, radiasi non thermal). Kosmologi: Pengenalan jagad raya pada skala luas (masalah pada jagadraya Newtonian statis, prinsip-prinsip kosmologis, ekspansi jagat raya dan hukum Hubble), Model kosmologis (persamaan Friedmann, dependensi skala pada berbagai bentuk energy, model kosmologis dengan satu komponen *energy*, model CDM), Jagadraya muda (sejarah termal jagad raya, Big Bang Neucleosintesis, pembentukan struktur, CMB, inflasi).

Referensi:

- Choudhuri, A. R. (2010). *Astrophysics for physicists*. Cambridge University Press.
- Ryden, B. (2017). *Introduction to cosmology* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Kachelrieß, M. (2018). *Quantum physics: A concise introduction to astrophysics and cosmology* (2nd ed.). Springer.

49. PAFI263518 MK Konversi Magang Berdampak (20 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Praktik kerja lapangan di perusahaan-perusahaan atau lembaga-lembaga yang erat kaitannya dengan ilmu fisika selama kurang lebih 1-2 bulan berturut-turut. Dibagi menjadi beberapa sks capaian seperti: Manajemen Proyek, Literasi Keuangan

Referensi: -

50. PAFI262408 Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar I, Kalkulus I

Silabus:

Konsep dasar: animasi, visualisasi, simulasi. Membuat animasi fisika. Menerapkan hukum-hukum fisika untuk membuat visualisasi gerak benda. Pengenalan bahasa pemrograman python. Menggunakan paket module matplotlib untuk menggambarkan grafik. Perhitungan numerik untuk simulasi fisika, penggunaan bilangan random. Membuat simulasi praktikum fisika.

Referensi:

- Briggs, A. (2012). *Hello! Python*. Manning Publications.
- Langtangen, H. P. (2016). *A primer on scientific programming with Python* (5th ed.). Springer.
- Sulistya, E. (2011). *Pemrograman Python: Analisis data eksperimen fisika*. Jurusan Fisika FMIPA UGM.

51. PAFI262410 Metode Deteksi Atom dan Molekul (2 SKS)

Prasyarat: Elektronika

Silabus:

Struktur atom dan proses atomik: spektroskopi atom, struktur halus dan hiperhalus, pancaran atomik, *line width* dan *life time*, pergeseran isotopik; hamburan atomik, serapan, fluoresensi. Sumber radiasi optik: lampu lucutan gas, lampu katode, sumber laser. Deteksi radiasi optik: radiasi elektromagnet dan interaksinya dengan materi, detektor radiasi: fotodiode, detektor foto emisi (mis. tabung *photo-multiplier*, fotodiode vakum), fotokonduktif dan fotovoltaik (mis. fotodiode semikonduktor, fotodiode *p-i-n*). Alat pendukung optik dan elektronik: interferometer, *wavelength meter*, monokromator, *box car*, penguat *lock-in* dan *meter daya*. Spektroskopi atom, analisis spektrum dan terapannya.

Referensi:

- Svanberg, S. (2004). *Atomic and molecular spectroscopy: Basic aspects and practical applications* (4th ed.). Springer.
- Boyd, R. W. (1983). *Radiometry and the detection of optical radiation*. John Wiley & Sons.

52. PAFI262409 Mikrokontroler dan Antarmuka (2 SKS)

Prasyarat: Elektronika

Silabus:

Pengenalan mikrokontroler AVR, arsitektur mikrokontroler, pemrograman mikrokontroler BASCOM, Port I/O mikrokontroler, timer/*counter, port serial*, perancangan dan struktur program, contoh perancangan, contoh penerapan program aplikasi, piranti dan teknik pengembangan program. Antarmuka serial dan paralel, prinsip pembacaan data digital oleh komputer, dekoder alamat, pengiriman data biner ke peralatan, pemrograman, digital I/O, memori, data register, struktur papan antarmuka.

Referensi:

- Barrett, S. F., & Pack, D. J. (2012). *Atmel AVR microcontroller primer: Programming and interfacing* (2nd ed.). Morgan & Claypool Publishers.
- Kuhnel, C. (2001). *BASCOM programming of microcontrollers with ease: An introduction by program examples*. Universal Publishers.

53. PAFI262411 Kapita Selekta Fisika Komputasi (2 SKS)

Prasyarat: Komputasi Fisika

Silabus:

Penyelesaian berbagai masalah fisika terkini yang memerlukan pemahaman metode komputasi lanjut seperti: prinsip dasar dan implementasi komputasi berunjuk kerja tinggi dengan strategi komputasi paralel atau komputer kuantum; Penyelesaian permasalahan sistem N-body dengan metode Monte-Carlo, metode *Density Functional Theory* (DFT), metode *Density Matrix Renolmalization Group* (DMRG), metode dekomposisi Suzuki-Trotter atau metode aproksimasi lainnya, Simulasi Random Walk dan Traveling Salesman Problem, Simulasi Peluruhan Radioaktif, Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial, Fast Fourier Transform dan masalah Signal Filtering.

Referensi:

- Landau, R. H., Páez, M. J., & Bordeianu, C. C. (2015). *Computational physics: Problem solving with Python* (3rd ed.). Wiley-VCH.

54. PAFI262412 Matematika Fisika Teoretik 2 (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Aljabar Abstrak: semigrup, grup, subgrup, homomorfisma, kernel, ko-himpunan, grup faktor, produk langsung, aksi grup, jenis-jenis aksi, orbit, titik tegar. Geometri Diferensial: topologi, peta dan atlas, keragaman, pemetaan diferensiabel, kurva diferensiabel, vektor singgung, ruang singgung, ruang singgung pendamping, tensor, medan vektor, medan tensor, turunan Lie, grup Lie, metrik dan keragaman semi-Riemananan, geodesic, turunan kovarian, kelengkungan.

Referensi:

- Lee, J. M. (2011). *Introduction to topological manifolds* (2nd ed.). Springer.
- Rosyid, M. F. (2015). *Aljabar abstrak dalam fisika*. Gadjah Mada University Press.

55. PAFI262601 Sains dan Agama (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Belajar Saintek agar bernilai dunia dan akhirat, Kedudukan dan Peran Sains di dalam Agama, Agama sebagai sumber inspirasi Sains, Sains; mengenal pola ciptaan Sang Pencipta segala sesuatu, Kefahaman pemisahan antara Agama dan Sains, Pembentukan Insan berkarakter dengan Sains berbasis spiritual Agama Mu'jizat ilmiah pada: diri manusia; hewan; tanaman; jagat raya (universe), Kongkurensi Saintek dengan Ilmu Ilahiyah (Agama) untuk memperoleh kebahagiaan dan keselamatan serta kejayaan manusia, Sumbangsih Saintek untuk solusi problem umat manusia, Konsep dan resep kesuksesan dan kejayaan manusia,Tanggung jawab dan kewajiban ilmuwan yang beragama, Sistem gerak (Hijrah) merupakan Abas maju dan berkembangnya segala sesuatu, Saintis (Ilmuwan) mewujudkan sifat Maha Berilmunya Tuhan.

Referensi:

- Purwadi, A. (2002). *Teologi filsafat sains*. UMM Press.
- Wiggins, A. W., & Wynn, C. M. (2004). *Lima masalah terbesar sains yang belum terpecahkan* (A. Puragabaya, Terj.). PT Intan Sejati.
- Thayyarah, N. (2013). *Sains dalam Al-Qur'an: Mengerti mukjizat ilmiah firman Allah*. Zaman.

56. PAFI262602 Fisika Partikel (2 SKS)

Prasyarat: Pendahuluan Fisika Partikel (dapat diambil bersamaan)

Silabus:

Formulasi Lagrangan Teori Medan, Persamaan Euler Lagrange, Teorema Noether, simetri grup transformasi, dan arus kelestarian. Medan Klein Gordon, medan Dirac dan medan elektromagnetik (Maxwell). Transformasi konjugasi muatan dan transformasi paritas. Teori medan tera, tera abelian dan tera non abelian. Aturan diagram Feynmann untuk Elektrodinamika Kuantum. Aturan diagram Feynmann untuk Kromodinamika Kuantum. Perhitungan tampang lintang hamburan dan umur paruh peluruhan. Keadaan terikat: positronium, quarkonium, meson, dan baryon. Mekanisme Higgs dan perusakan simetri spontan. Teori Elektrolemah Glashow-Weinberg-Salam. Permasalahan mutakhir dalam model standar fisika partikel: osilasi neutrino dan massa neutrino, materi gelap, dan sebagainya.

Referensi:

- Griffiths, D. J. (2008). *Introduction to elementary particles* (2nd ed.). Wiley-VCH.
- Halzen, F., & Martin, A. D. (1984). *Quarks and leptons: An introductory course in modern particle physics*. John Wiley & Sons.

57. PAFI262603 Fisika Reaktor (2 SKS)

Prasyarat: Pendahuluan Fisika Inti

Silabus:

Pembahasan tentang dasar-dasar fisis dan mekanisme kerja reaktor nuklir meliputi berbagai reaksi neutron dalam reaktor nuklir, konsep flux dan arus neutron, tampang lintang dan kecepatan berbagai reaksi neutron, siklus netron dalam reaktor. Bagian-bagian reaktor dan fungsinya meliputi teras reaktor, moderator, pendingin,dst. Teori transport neutron dan pendekatan difusi satu kecepatan: kesetimbangan neutron dalam reaktor dan analisa kritikalitas reaktor. Teori kinetika reaktor dengan pendekatan reaktor titik dan analisa kaitan antara daya reaktor dengan reaktivitas reaktor. Eksperimen reaktor IRL bersama dengan BATAN meliputi: operasi reaktor, kalibrasi daya reaktor, koefisien suhu bahan bakar, dan pengukuran reaktivitas batang kendali.

Referensi:

- Duderstadt, J. J., & Hamilton, L. J. (1976). *Nuclear reactor analysis*. John Wiley & Sons.
- Stacey, W. M. (2023). *Nuclear reactor physics* (3rd ed.). Wiley-VCH.
- Lamarsh, J. R., & Baratta, A. J. (2017). *Introduction to nuclear engineering* (4th ed.). Pearson.

58. PAFI262604 Proteksi Radiasi (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Radioaktivitas: peluruhan, interaksi radiasi dan neutron dengan materi, daya tembus radiasi pada berbagai materi. Satuan-satuan radiasi: fluks, serapan energi, dosis serap, dosis ekuivalen dosis efektif. Efek biologis radiasi: efek pada tingkat sel, jaringan dan organ, efek stokastik dan efek deterministik. Sumber bahaya radiasi: radiasi di alam dan radiasi buatan manusia. Sistem proteksi radiasi: aturan ICRP, prinsip proteksi radiasi. Deteksi dan pengukuran radiasi: prinsip umum deteksi radiasi, prinsip kerja detektor ionisasi, detektor zat padat, efek kimia/fotografi dan aktivasi neutron. contoh-contoh untuk deteksi. Bahaya radiasi eksternal: sumber radiasi eksternal, cara pengendalian bahaya radiasi eksternal, pemantauan jumlah dosis, alat deteksi radiasi eksternal (detektor area dan detektor personal). Bahaya radiasi internal: sumber radiasi internal, kontaminasi dan pengendalian bahaya radiasi internal (klasifikasi laboratorium, desain area kerja, *monitoring* kontaminasi). Proteksi radiasi di industri: penggunaan radiasi di industri: sumber radioaktif dan pembangkit sinar-x di industri, sistem proteksi radiasi di industri. Proteksi radiasi di kedokteran: penggunaan radiasi di kedokteran dan sistem proteksi radiasi di kedokteran. Sistem peraturan perundangan proteksi radiasi di Indonesia: peraturan BAPETEN tentang keselamatan dan keamanan terhadap radiasi.

Referensi:

- Martin, A., Harbison, S. A., Beach, K., & Cole, P. (2018). *An introduction to radiation protection* (7th ed.). CRC Press.
- Ahmed, S. N. (2015). *Physics and engineering of radiation detection* (2nd ed.). Academic Press.
- Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020 tentang Keselamatan Radiasi pada Penggunaan Pesawat Sinar-X dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensional. (2020). Badan Pengawas Tenaga Nuklir.

59. PAFI262413 Akustika Modern (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar II

Silabus:

Dinamika gerak fluida;. Gerak gelombang, energi dan momentum; Proses-proses disipasi energi; .Gelombang akustik dalam pipa; transmission line; Gelombang tegak dalam kaviti; Transduser elektroakustik; Akustika kuantum.

Referensi:

- Kinsler, L. E., Frey, A. R., Coppens, A. B., & Sanders, J. V. (2000). *Fundamentals of acoustics* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Rossing, T. D. (Ed.). (2007). *Springer handbook of acoustics*. Springer.
- Morse, P. M., & Ingard, K. U. (1968). *Theoretical acoustics*. McGraw-Hill.

60. PAFI262414 Pengantar Nanosains (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Atom dan Molekul

Silabus:

Pengantar konsep nanosains dan nanoteknologi, konsep *size dependent* (Bulk Material dan Film), Rangkuman konsep fisika zat mampat pada sistem nano (Rapat keadaan, struktur elektronik, fonon, *Joint Density of States*) kajian struktur nano (quantum dot, quantum well dan quantum wires), Fisika struktur nano, Rangkuman Fabrikasi struktur nano (PLD/*Pulse Laser Deposition* , MBE/*Molecular Beam Epitaxi*, SAM/*Self-Assembly Material*), Rangkuman Karakterisasi struktur nano (AFM/Atomic Force Microscopy, STM/Scanning Tunneling Microscopy dan SE/Spectrocopy Ellipsometry).

Referensi:

- Natelson, D. (2015). *Nanostructures and nanotechnology*. Cambridge University Press.
- Mitin, V. V., Sementsov, D. I., & Vagidov, N. D. (2010). *Quantum mechanics of nanostructures*. Cambridge University Press.

61. PAFI262606 Fisika Material Komputasi (3 SKS)

Prasyarat: Fisika Zat Padat

Silabus:

Peranan komputasi dalam menjelaskan permasalahan fundamental maupun terapan pada permasalahan di fisika material yaitu fungsi respons linear (konstanta optik, konstanta dielektrik, relasi Kramers-Kronig), *band diagram* sistem 1D dan 2D, posisi setimbang dan Teorema Bloch, Aplikasi metode diagonalisasi dalam memperoleh *band structure* sistem 1D dan 2D. Pengenalan awal metode numerik untuk menyelesaikan *band structure* menggunakan metode *tight–binding* , *integral transfer, integral overlap, orbital overlap*. Metode optimasi fungsi 1D, 2D, dan 3D menggunakan Jacobian-Hessian matriks. Pengenalan metode *density functional theory*: optimasi geometri sistem unit cell, perhitungan *density of states* dan *band structures*.

Referensi:

- Martin, R. M. (2020). *Electronic structure: Basic theory and practical methods* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Thijssen, J. M. (2022). *Computational physics* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Pang, T. (2006). *An introduction to computational physics* (2nd ed.). Cambridge University Press.

62. PAFI262605 Metode Analisis Material (3 SKS)

Prasyarat: Fisika Zat Padat

Silabus:

Pengantar metode dan analisis metarial; spektrometri molekul: UV-vis-NIR, Raman, *Nuclear Magnetic Resonance (*NMR*), spektroskopi massa (*MS*); spektroskopi atom: Atomic Absorption Spectrometry (*AAS*) dan Atomic Fluorescence Spectrometry (i), instrument seperasi: Gas Chromatography (*GC*), High Performance Liquid Chromatography (*HPLC*), Electrophoresis; instrument citra: Optical Microscopy, Confocal Microscopy, Electron Microscopy (Scanning Electron Microscopy atau SEM, Transmission Electron Microscopy atau* TEM*, Scanning Probe Microscopy atau SPM, Scanning Tunnelling Microscopy atau* STM*, Atomic Force Microscopy (*AFM*), instrument elektrokimia: Potentiometry, Voltammetry, Conductimetry; Thermogravimetric Analysis (*TGA*), Differential Scanning Calorimetry (*DSC*), X-ray Diffraction (*XRD).

Referensi:

- McMahon, G. (2007). *Analytical instrumentation: A guide to laboratory, portable and miniaturized instruments*. John Wiley & Sons.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). *Principles of instrumental analysis* (7th ed.). Cengage Learning.

63. PAFI262607 Fisika Radiografi (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pendahuluan: Sejarah Radiografi, Aplikasi radiografi (laboratorium, medis dan industri). Teori Dasar: atom dan struktur atom, listrik, magnet, radiasi electromagnet, interaksi radiasi dengan materi. Sistem Radiografi: generator sinar-x/gamma, detektor, sistem deteksi, radiografi fluoresensi, radiografi film. Radiografi digital: citra digital, pemayar digital, penangkap citra, radiografi komputer, radiografi digital langsung, teleradiologi. Aplikasi radiografi: Pengujian Tak Rusak, inspeksi barang, inspeksi bahan/obyek mikro, radiologi (medis).

Referensi:

- Buzug, T. M. (2008). *Computed tomography: From photon statistics to modern cone-beam CT*. Springer.
- National Academy of Sciences. (1996). *Mathematics and physics of emerging biomedical imaging* (Chapters 1–6). National Academies Press.

64. PAFI262415 Biofisika (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Dasar II

Silabus:

Penerapan asas-asas fisika pada sistem biologi mulai dari molekul, sel sampai wujud jasad hidup/organisme meliputi berbagai segi mekanis, termal, transport, listrik, magnet, optis, akustik, elektronis dan atom/nuklir.

Referensi:

- Hobbie, R. K., & Roth, B. J. (2015). *Intermediate physics for medicine and biology* (5th ed.). Springer.
- Mitrayana. (2019). *Aplikasi spektroskopi fotoakustik laser CO2 pada bidang penyakit dalam*. Gadjah Mada University Press.
- Mitrayana. (2017). *Aplikasi spektroskopi laser pada bidang lingkungan dan kedokteran*. Gadjah Mada University Press.

65. PAFI262608 Energi (2 SKS)

Prasyarat: Termodinamika

Silabus:

Pengantar: Definisi Energi dalam Fisika & Masyarakat. Skala Energi Global, Konsep EROI (*Energy Return on Investment*); Era Pra-Industrial: Energi Biomassa Tradisional, Tenaga Air & Angin Sederhana, Tenaga Hewan dan Manusia. Revolusi Agriculturial; Revolusi Industri I & II: Transisi ke Batubara dan Mesin Uap (Termodinamika Klasik). Listrik dan Motor Bakar Dalam: Minyak Bumi & Gas Alam; Abad Nuklir & Kesadaran Lingkungan: Fisi Nuklir, Bom Atom, dan PLTN. Munculnya Kritisisme: Buku "Silent Spring" dan Konsep Batas Pertumbuhan; Fisika Pembangkit Termal: Prinsip Rankine, Brayton, dan Siklus Kombinasi. Analisis Efisiensi Carnot vs. Efisiensi Nyata; Fisika Energi Nuklir: Reaksi Fisi dan Fusi, Moderator, Pendingin, Keselamatan Reaktor, Limbah Radioaktif; Fisika Energi Terbarukan I (Matahari): Efek Fotovoltaik (Fisika Semikonduktor), Konsep Sel Surya, Teknologi CSP (*Consentrated Solar Power*); Fisika Energi Terbarukan II (Angin, Air, Panas Bumi): Teori Betz untuk Turbin Angin, Prinsip Hidroelektrik (Energi Potensial Gravitasi), Sumber dan Eksploitasi Panas Bumi; Teknologi Penyimpanan Energi: Baterai (Kimia-Fisika), Hidrogen (Elektrolisis & Sel Bahan Bakar), Flywheel, Superkapasitor; Dilema dan Tantangan Global: Perubahan Iklim (Ilmu Iklim Dasar), Keamanan Energi, Equity (Akses Energi), Geopolitik Energi; Kebijakan Energi dan Ekonomi: *Carbon Tax, Subsidy, Net Zero Emission*, Transisi Energi Berkeadilan. Studi Kasus: Kebijakan Energi Indonesia/Global; Inovasi Masa Depan I (Fusi Nuklir): Prinsip Fusi, Masalah Plasma dan Konfinemen (Tokamak, Inersial), Proyek ITER; Inovasi Masa Depan II (Material dan Konsep Lanjut): Sel Surya Generasi III (Perovskite, Multi-junction), Bioenergi Generasi Lanjut, Smart Grid & IoT dalam Energi; Simulasi dan Pemodelan Sistem Energi: Pengenalan tools sederhana (e.g., LEAP, RETScreen) untuk analisis skenario energi.

Referensi:

- Smil, V. (2017). *Energy and civilization: A history*. MIT Press.
- Wolfson, R. (2017). *Energy, environment, and climate* (3rd ed.). W. W. Norton & Company.

66. PAFI262416 Kewirausahaan Iptek (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Falsafah Kewirausahaan; Pengembangan Jiwa Kewirausahaan; Pendidikan Berorientasi Pencipta Lapangan Kerja; Pemimpin yang Berjiwa Kewirausahaan; Kewiraswastaan-1; Kewiraswastaan-2; Hubungan Baik dan Teknik Menjual; Keterampilan Menulis Populer Karya Profesional Produk Tulisan; Desain Industri; Karya Profesional Produk Barang; Mendirikan Usaha Mandiri; Mengelola Usaha Mandiri; Etika dalam Kewirausahaan.

Referensi:

- Jati, B. M. E., & Priyambodo, T. K. (2015). *Kewirausahaan technopreneurship: Untuk mahasiswa ilmu-ilmu eksakta*. Penerbit Andi.
- Meredith, G. G., et al. (2000). *Kewirausahaan: Teori dan praktik*. PT Pustaka Binaman Pressindo.
- Waldiono, et al. (1999). *Entrepreneurship (EPS) di perguruan tinggi*. LP3-UGM.

67. PAFI262610 Mekanika Kuantum Lanjut (2 SKS)

Prasyarat: Fisika Kuantum I

Silabus:

Medan klasik: perumusan Lagrange dan Hamilton untuk medan klasik, simetri dan teorema Noether, Medan bebas: kuantisasi kanonis, osilator harmonis, medan bebas skalar, vakum, medan skalar kompleks, penggambaran Heisenberg, propagator, medan tak relativistik, Medan berinteraksi: gambaran interaksi, formula Dyson, hamburan, teorema Wick, diagram Feynmann, amplitudo hamburan.

Referensi:
- Peskin, M. E., & Schroeder, D. V. (1995). *An introduction to quantum field theory*. CRC Press.
- Greiner, W., & Reinhardt, J. (1996). *Field quantization*. Springer.

68. PAFI262612 Pengantar Komputer Kuantum (2 SKS)
Prasyarat: Matematika Fisika II
Silabus:
Mata kuliah ini memperkenalkan konsep-konsep dasar dalam komputasi kuantum, informasi kuantum, dan teknologi kuantum, dengan menjembatani teori dan realisasi praktis. Mahasiswa akan mempelajari keadaan kuantum, superposisi, keterbelitan (*entanglement*), representasi bola Bloch, gerbang logika kuantum, algoritma kuantum (Shor, Grover, *Quantum Fourier Transform*), serta bagaimana komputer kuantum direalisasikan secara fisik menggunakan qubit superkonduktor (*superconducting qubit*), ion terperangkap (*ions trap*), qubit topologis (*topological qubit*), sistem fotonik, dan platform NMR (*Nuclear Magnetic Resonance*). Penekanan diberikan pada prinsip-prinsip fisika yang memungkinkan komputasi kuantum bekerja—koherensi, kontrol qubit, operasi pengikatan (*entangling*), mekanisme dekoherensi, dan koreksi galat (*error correction*).
Referensi:
- Hundt, R. (2022). *Quantum computing for programmers*. Cambridge University Press.
- Majidy, S., Wilson, C., & Laflamme, R. (2024). *Building quantum computers: A practical introduction*. Cambridge University Press.
- Pachos, J. K. (2012). *Introduction to topological quantum computation*. Cambridge University Press.

69. PAFI262410 Metode Deteksi Atom dan Molekul (2 SKS)
Prasyarat: Elektronika
Silabus:
Struktur atom dan proses atomik: spektroskopi atom, struktur halus dan hiperhalus, pancaran atomik, line width dan life time, pergeseran isotopik; hamburan atomik, serapan, fluoresensi. Sumber radiasi optik: lampu lucutan gas, lampu katode, sumber laser. Deteksi radiasi optik: radiasi elektromagnet dan interaksinya dengan materi, detektor radiasi: fotodiode, detektor fotoemisi (mis. tabung photo-multiplier, fotodiode vakum), fotokonduktif dan fotovoltaik (mis. fotodiode semikonduktor, fotodiode p-i-n). Alat pendukung optik dan elektronik: interferometer, wavelength meter, monokromator, box car, penguat lock-in dan meter daya. Spektroskopi atom, analisis spektrum dan terapannya.
Referensi:
- Svanberg, S. (2023). *Atomic and molecular spectroscopy: Basic aspects and practical applications* (5th ed.). Springer.
- Boyd, R. W. (2020). *Radiometry and the detection of optical radiation*. Wiley.

70. PAFI262609 Pengantar Termoakustika (2 SKS)
Prasyarat: Gelombang
Silabus:
Gambaran umum teknologi termoakustik (keunggulan, potensi, keterbatasan); Tinjauan singkat termodinamika, mekanika fluida, dan akustik; Mekanisme dasar efek termoakustik; Teori termoakustik linier; Perangkat-perangkat termoakustik; Komponen-komponen utama perangkat termoakustik; Peralatan eksperimen dan metode pengukuran; Studi kasus: Sistem nyata (Lab Termoakustik); Tren riset dan tantangan teknologi termoakustik.

Referensi:

- Swift, G. W. (2017). *Thermoacoustics: A unifying perspective for some engines and refrigerators* (2nd ed.). Springer.
- Biwa, T. (2021). *Introduction to thermoacoustic devices*. World Scientific Publishing.
- Ali, U., Al-Mufti, O., & Janajreh, I. (2024). Harnessing sound waves for sustainable energy: Advancements and challenges in thermoacoustic technology. *Energy Nexus*, *15*, 100320.

71. PAFI262508 Bio-material dan Biokomposit (2 SKS)
Prasyarat: Fisika Zat Padat
Silabus:
Pengantar biomaterial dan biokomposit, Sifat fisis material, Sifat mekanik biomaterial, Biomaterial logam (stainless steel, titanium, cobalt alloy), Biomaterial polimer (alami vs sintetis), Biomaterial keramik: (karbonat apatit, hidroksiapatit), Perancah biomaterial, Metode fabrikasi perancah (scaffold) biomaterial, Biokomposit: definisi, jenis, dan prinsip pembentukan biokomposit, Interaksi biomaterial dengan jaringan biologis, Biokompatibilitas dan biodegradasi, Pengantar rekayasa jaringan (tissue engineering), Karakterisasi biomaterial dan biokomposit, Aplikasi biomaterial dan biokomposit.
Referensi:

- Ratner, B. D., Hoffman, A. S., Schoen, F. J., & Lemons, J. E. (2020). *Biomaterials science: An introduction to materials in medicine* (4th ed.). Academic Press.
- Ramakrishna, S., Mayer, J., Wintermantel, E., & Leong, K. W. (2001). *Biocomposites: A survey of the state-of-the-art*. Elsevier.
- Blitterswijk, C. V., & Boer, J. D. (Eds.). (2014). *Tissue engineering* (2nd ed.). Academic Press.

72. PAFI262507 Semikonduktor (2 SKS)
Prasyarat: Fisika Zat Padat
Silabus:
Dasar-dasar fisika semikonduktor dari sudut pandang struktur pita energi, dinamika pembawa muatan, dan fenomena transport, hingga aplikasinya pada perangkat elektronik dan optoelektronik modern. Mahasiswa diperkenalkan pada keterkaitan antara konsep teoritis, karakterisasi eksperimental, dan penerapan semikonduktor dalam teknologi seperti dioda, transistor, LED, dan sel surya.
Referensi:

- Kittel, C. (2005). *Introduction to solid state physics* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Puri, R. K., & Babbar, V. K. (1997). *Solid state physics*. S. Chand & Company.

73. PAFI262316 Pengantar Pengujian Tak Rusak (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar NDT & filosofi inspeksi, Jenis kegagalan material, *Defect vs Discontinuity*, Klasifikasi metode NDT, Dasar fisika gelombang & elektromagnetik, Standar industri NDT (ASME, ASTM, ISO), *Reliability & Probability of Detection, Visual Testing* (VT), *Radiography overview, Magnetic Testing overview, Penetrant Testing overview, Ultrasonic overview, Eddy Current overview, Structural Health Monitoring*.
Referensi:

- ASM International. (1989). *ASM handbook: Volume 17: Nondestructive evaluation of materials*. ASM International.
- Ida, N., & Meyendorf, N. (Eds.). (2019). *Handbook of advanced nondestructive evaluation*. Springer

74. PAFI262517 Pengujian Tak Rusak 1 (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Prinsip kapilaritas, Jenis *penetrant, Cleaning & preparation, Developer mechanism, False indication, Standard acceptance*, Studi kasus industri, Prinsip magnetisme material, Domain magnet & magnetisasi, *Leakage Magnetic Field*, Jenis arus magnetisasi, Teknik *yoke, coil, prod, Wet vs Dry particle, Fluorescent inspection.*

Referensi:

- American Society for Nondestructive Testing. (2020). *Magnetic particle testing* (4th ed.). ASNT.
- American Society for Nondestructive Testing. (2020). *Liquid penetrant testing* (4th ed.). ASNT.

75. PAFI262611 Pengujian Tak Rusak 2 (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Dasar gelombang elastik, *Longitudinal vs Shear wave, Acoustic impedance, Reflection & Refraction, Transducer & piezoelectric, Couplant physics, A-scan principle, B-scan & C-scan, Calibration block, Flaw sizing, Time of Flight Diffraction, Phased Array UT, Thickness measurement, Industrial case study.*

Referensi:

- Ensminger, D., & Bond, L. J. (2011). *Ultrasonics: Fundamentals, technologies, and applications* (3rd ed.). CRC Press.
- Jiles, D. C. (2016). *Advances in non-destructive testing methods* (2nd ed.). Springer.
- Kautz, S. A. (2018). *Non-destructive testing of materials and parts*. Clanrye International.

2.3. PROGRAM STUDI GEOFISIKA

2.3.1. Identitas Program Studi

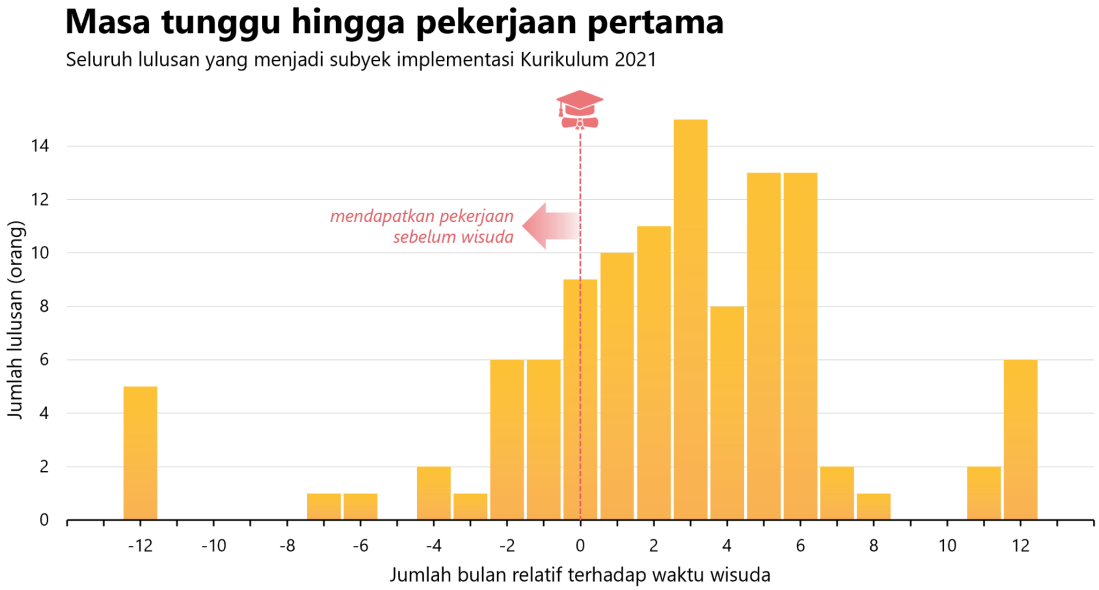
Identitas Program Studi Geofisika adalah sebagai berikut:

Program Studi (PS)	:	Program Studi Geofisika
Jurusan/Departemen	:	Departemen Fisika
Fakultas	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada
Nomor SK Pendirian PS	:	22/DIKTI/Kep/1985
Tanggal SK pendirian PS	:	1 Mei 1985
Peringkat (Nilai) Akreditasi Terakhir	:	Unggul Periode 2023–2028
Nomor SK Akreditasi LAMSAMA	:	138/SK/LAMSAMA/Akred/S/XII/2023
Status Akreditasi ASIIN	:	Terakreditasi dari 28 Juni 2024 hingga 30 September 2029
Tautan Akreditasi ASIIN	:	http: //www.asiin-ev.de/pages/de/asiin/ akkreditieru ng-studiengaenge/akkreditierte-studiengaenge.php?id=9176
Alamat Program Studi	:	Sekip Utara Bls 21 Bulaksumur Yogyakarta 55281 Indonesia
No. Telepon Program Studi	:	+62 274 545183
Homepage Program Studi	:	https: //geofisika.ugm.ac.id
E-mail Program Studi	:	geofisika@ugm.ac.id

2.3.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

Program studi Geofisika FMIPA UGM telah berhasil melaksanakan kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Pada kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka terdapat mata kuliah wajib sebanyak 100 SKS, meliputi mata kuliah wajib Universitas seperti Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Agama, dan KKN (11 SKS), mata kuliah wajib Fakultas, seperti Kalkulus I, Fisika Dasar I, Pemrograman, dan Kimia Dasar I (12 SKS), dan mata kuliah inti Geofisika sebanyak 77 SKS. Program MBKM telah diselenggarakan dengan lancar pada periode kurikulum MBKM dengan mitra BMKG, PVMBG, BPPTKG, PSG, PSDMBP, Pertamina, Dicoding Indonesia, Bangkit Academy, PT. Inovasi Solusi Transportasi Indonesia, PT Cronos Solusi Bisnis, PT Anugrah Indonesia Lima, Schlumberger, Solo Technopark. Total terdapat sekitar 296 mahasiswa yang melakukan MBKM baik berupa kegiatan magang/proyek independen/proyek kemanusiaan/maupun penelitian pada instansi–instansi tersebut.

Hasil pembelajaran kurikulum MBKM menunjukkan peningkatan IPK rerata dari 3,37 menjadi 3,58 pada rentang tahun 2021 hingga 2025. Jumlah SKS rerata juga meningkat dari 147 menjadi 155 pada rentang waktu tersebut. Lama masa studi juga lebih singkat dari 4,7 tahun pada 2021 menjadi 4,2 tahun pada tahun 2025. IPK rerata tertinggi dengan masa studi tersingkat didapatkan pada tahun 2024, dengan IPK rerata mencapai 3,63 dengan masa studi rerata 4,1 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa program studi Geofisika telah melaksanakan program MBKM dengan baik, karena mahasiswa dapat belajar di luar kampus dengan maksimal 20 SKS pada semester 6 dan 7.



Gambar 2.4 Grafik Masa Tunggu hingga Pekerjaan Pertama Berdasarkan *Tracer Study* Tahun 2025

Hasil *tracer study* lulusan dengan kurikulum MBKM juga menunjukkan waktu tunggu lulusan yang singkat untuk mendapatkan pekerjaan pertama. Mayoritas lulusan program studi Geofisika mendapatkan pekerjaan pertama dengan waktu tunggu sekitar 6 bulan setelah wisuda (Gambar 2.4) Terdapat beberapa lulusan yang sudah mendapatkan pekerjaan pertama sebelum wisuda. Hal ini menunjukkan kompetensi yang didapatkan pada saat belajar di program studi Geofisika terserap oleh sektor formal atau non-formal dengan baik.

2.3.3. Landasan Perancangan dan Perancangan Kurikulum

Penyusunan Kurikulum 2026 Program Studi Sarjana Geofisika UGM mengacu pada dasar referensi penyusunan kurikulum tingkat Fakultas MIPA UGM sebagaimana tercantum pada Subbab 1.3. Sebagai pelengkap dan untuk mengakomodasi kekhasan tata kelola di tingkat program studi, penyusunan kurikulum ini juga berlandaskan pada dokumen internal departemen dan program studi, yaitu:

1. Rencana Strategis Departemen Fisika, FMIPA UGM, Tahun 2022–2027.
2. Hasil Kajian Foresighting Forum Pengelola Program Studi Geofisika Indonesia (FPPGI) di UGM, Yogyakarta, 11–12 November 2025.
3. Hasil Evaluasi Internal Kurikulum 2021 Program Studi Sarjana Geofisika, 11 Oktober 2025 di Hotel Santika, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Selain dokumen-dokumen di atas, penyusunan kurikulum juga mempertimbangkan masukan pemangku kepentingan internal (dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan) dan eksternal (alumni, asosiasi profesi, pengguna lulusan, dan mitra industri).

2.3.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai ke-UGM-an

Visi:
Menjadi program studi yang unggul secara global dalam bidang geofisika sebagai mitra strategis untuk kehidupan yang lebih baik bagi Rakyat Indonesia dan Umat Manusia melalui pendidikan, penelitian, dan pelayanan geofisika yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Misi:
Program Studi Geofisika UGM memiliki misi sebagai berikut:
1. Menyelenggarakan pembelajaran, penelitian, dan inovasi geofisika secara terpadu, berkelanjutan, dan berdampak lingkungan untuk mencetak pemimpin inovatif di bidang geofisika bagi masa depan yang berkelanjutan.
2. Meningkatkan kualitas dan kuantitas pengabdian kepada masyarakat, pelayanan, dan kerja sama sebagai wujud kontribusi keilmuan geofisika bagi bangsa dan kemanusiaan.
3. Menguatkan kemampuan bersaing lulusan di pasar kerja global melalui penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi geofisika terdepan serta pengembangan karakter profesional.

Tujuan:
Program Studi Geofisika UGM memiliki tujuan Pendidikan berupa:
1. Employabilitas (*Employability*): Menghasilkan lulusan yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi terdepan di bidang geofisika serta memiliki kemampuan bersaing di pasar kerja global, baik sebagai profesional di industri, peneliti, akademisi, maupun wirausahawan.
2. Reputasi Akademik (*Academic Reputation*): Mewujudkan manusia yang unggul secara intelektual dan anggun secara moral melalui penyelenggaraan pendidikan, penelitian, dan publikasi geofisika yang berkualitas serta diakui di tingkat nasional dan internasional.
3. Kontribusi kepada Masyarakat (*Contributions to Society*): Mewujudkan masyarakat berpengetahuan geofisika (*geophysical knowledged society*) yang berpartisipasi aktif dalam masyarakat madani, serta menumbuhkan komitmen tinggi pada peran sosial dalam mengaplikasikan ilmu dan teknologi geofisika bagi gerakan global *sustainable development* yang menjiwai falsafah *hamemayu hayuning bawono langgeng*.
4. Kesejahteraan (*Welfare*): Membangun lingkungan akademik yang sehat, aman, nyaman, dan inklusif untuk mendukung kesejahteraan sivitas akademika Program Studi Geofisika dalam pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

2.3.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Standar capaian kompetensi lulusan (Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) atau *Expected Learning Outcome* (ELO) Program Studi Geofisika disusun dengan mengacu pada Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015 yang meliputi: (1) sikap, (2) pengetahuan, (3) keterampilan umum serta (4) keterampilan khusus dan managerial.

Keempat kompetensi lulusan tersebut, dijabarkan menjadi 4 pilar kompetensi lulusan Program Studi Geofisika, yaitu:

a) Sikap
Lulusan memiliki sifat jujur, disiplin, ingin tahu, kritis, percaya diri, mandiri, beremosi matang, kooperatif, dan dapat dipercaya. Menjunjung tinggi norma, tata-nilai, moral, agama, etika umum dan etika profesi, serta aktif berperan dalam gerakan *global sustainable development* serta berperilaku profesional. (**CPL1**)

b) Penguasaan Pengetahuan
Lulusan mampu mengaplikasikan sains dasar (matematika, fisika, kimia, geologi), dan geofisika secara umum dan keterkaitannya dengan ilmu-ilmu lainnya seperti geologi, geodesi, geokimia, geografi, komputasi serta teknologi informasi. (**CPL2**)

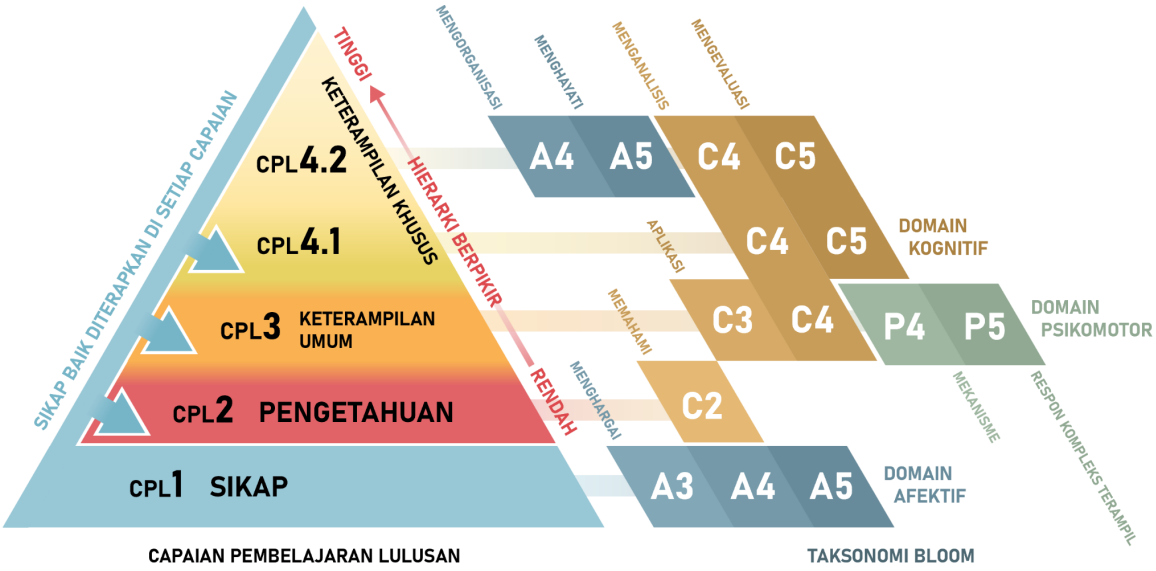
c) Keterampilan Umum (Skill operasional dan komprehensif)
Lulusan mampu mengaplikasikan semua metode geofisika (metode-metode seismik, gravitasi, magnetik, elektrik, elektromagnetik, dan termal) untuk eksplorasi energi (misal: minyak dan gas bumi, batubara, panas bumi), bahan tambang (misal: besi, tembaga, emas, perak, timah) serta air tanah dan mitigasi bencana. (**CPL3**)

d) Keterampilan Khusus dan Managerial

Skill aplikasi dan analisis: Lulusan mampu melaksanakan dan mengelola sebuah survei geofisika yang meliputi langkah-langkah ilmiah dalam akuisisi, pengolahan dan interpretasi data untuk eksplorasi sumber daya alam baik untuk energi (misal: minyak dan gas bumi, batubara, untuk eksplorasi energi (misal: minyak dan gas bumi, batubara, panas bumi), bahan tambang (misal: besi, tembaga, emas, perak, timah) serta air tanah dan mitigasi bencana. Lulusan mampu melakukan interpretasi data geofisika berupa penyelesaian problem maju dan balik (*inverse problem*) secara terpadu yang memiliki karakter ambigu, melaksanakan interpretasi dengan pembuatan model dan/atau penyelesaian problem maju dan balik sederhana serta terampil dalam pemakaian komputer baik untuk keperluan penyelesaian masalah geofisika maupun untuk komunikasi dan akses internet. (**CPL4.1**)

Skill managerial dan pengembangan diri: Lulusan mampu melakukan pembaruan kompetensinya, yaitu dengan pembelajaran sepanjang hayat (*long life learning*) sejalan dengan kondisi geofisika terkini untuk bersaing secara nasional dan internasional dengan menjunjung nilai-nilai ke-UGM-an (Pancasila: Ketuhanan, Kemanusiaan, Persatuan, Kerakyatan, Keadilan, dan Keilmuan: universalitas, objektivitas, kebebasan, penghargaan terhadap kenyataan dan kebenaran). (**CPL4.2**)

Capaian Pembelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 tahun 2025 Pasal 7 untuk program Sarjana (S1) terdiri dari empat hal, yaitu: 1) pengetahuan ilmu pengetahuan dan teknologi, 2) kecakapan atau keterampilan umum, 3) kecakapan atau keterampilan khusus yang dibutuhkan untuk dunia kerja, melanjutkan studi, atau mendapatkan sertifikasi profesi, 4) kemampuan intelektual untuk berpikir secara mandiri dan kritis sebagai pembelajar sepanjang hayat. **Hubungan kompetensi lulusan dan taksonomi bloom** dapat diuraikan dalam Gambar 2.5, sebagai berikut:



Gambar 2.5 Pemetaan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL1 Sikap, CPL2 Pengetahuan, CPL3 Keterampilan Umum, CPL4.1-CPL4.2 Keterampilan Khusus) terhadap Level Taksonomi Bloom pada Domain Afektif (A3-A5), Kognitif (C2-C5), dan Psikomotor (P4-P5), yang Menggambarkan Jenjang Kemampuan Berpikir dari Tingkat Rendah hingga Tinggi.

CPL1. Sikap

CPL1.1. Jujur, disiplin, ingin tahu, kritis, percaya diri, mandiri, beremosi matang, kooperatif, dan dapat dipercaya.

CPL1.2. Taat (menjunjung tinggi) norma, tata-nilai, moral, agama, etika umum dan etika profesi, serta aktif berperan dalam gerakan *global sustainable development* (*hamemayu hayuning bawono langgeng*).

CPL2. Penguasaan Pengetahuan

CPL2.1. Mampu menjelaskan, mendiskusikan, dan menerapkan sains dasar (matematika, fisika, geologi).

CPL2.2. Mampu menjelaskan dan mendiskusikan geofisika secara umum dan keterkaitannya dengan ilmu-ilmu lainnya seperti geologi, geodesi, geokimia, geografi, komputasi, teknologi-informasi.

CPL2.3. Mampu menjelaskan dan mendiskusikan konsep semua metode geofisika (antara lain seismik, gravitasi, magnetik, elektrik, elektromagnetik, termik).

CPL2.4. Mampu menjelaskan dan mendiskusikan langkah-langkah ilmiah akuisisi data, pengolahan data, dan interpretasi.

CPL2.5. Mampu menjelaskan dan mendiskusikan konsep eksplorasi sumber daya alam untuk energi (misal: minyak dan gas bumi, batubara, panas bumi) dan bahan tambang (besi, tembaga, emas, perak, timah) serta air tanah dengan metode geofisika.

CPL2.6. Mampu menjelaskan dan mendiskusikan proses yang menyebabkan terjadinya bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, tanah longsor.

CPL3. Keterampilan Umum

CPL3.1. Mampu menerapkan secara operasional metode geofisika antara lain seismik, gravitasi, magnetik, elektrik, elektromagnetik.

CPL3.2. Mampu menerapkan secara operasional langkah-langkah ilmiah akuisisi data, pengolahan data, dan interpretasi.

CPL3.3. Mampu menerapkan secara operasional eksplorasi sumber-sumber alam untuk energi (misalnya: minyak dan gas bumi, batubara, panas bumi) dan bahan tambang (misalnya: besi, tembaga, emas, perak, timah) serta air tanah dengan metode geofisika.

CPL3.4. Mampu menerapkan secara operasional pemantauan, *surveillance* and *early warning system* gejala-gejala alamiah seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api.

CPL3.5. Mampu menerapkan secara operasional pemantauan, *surveillance and early warning system* gejala-gejala global dan implikasinya, seperti rotasi dan nutasi bumi, gerakan-gerakan kerak/lempeng benua, serta gerakan-gerakan bagian dalam bumi dan sebagainya.

CPL3.6. Mampu menerapkan secara operasional pembuatan model interpretasi dan salah satu penyelesaian problem balik sederhana.

CPL3.7. Mampu menerapkan metode penelitian geofisika secara operasional.

CPL4. Keterampilan Khusus dan Managerial

CPL4.1. Skill aplikasi dan analisis

CPL4.1.1. Mampu merancang survei geologi dan semua metode geofisika utama secara komprehensif.

CPL4.1.2. Mampu mempersiapkan dan melaksanakan akuisisi data geologi dan/atau geofisika dengan cermat dan akurat dengan segala macam kesukaran yang harus diatasi baik di laboratorium maupun di lapangannya.

CPL4.1.3. Mampu melaksanakan pengolahan data geofisika yang kerap tidak lengkap dan tidak terdistribusi merata.

CPL4.1.4. Mampu dan terampil dalam pemakaian komputer baik untuk keperluan penyelesaian masalah geofisika maupun untuk komunikasi dan akses internet.
CPL4.1.5. Mampu melakukan interpretasi geofisika terpadu menggunakan beberapa metode pemodelan maju dan balik untuk meminimalisasi ketidakpastian.

CPL4.2. Skill managerial dan pengembangan diri
CPL4.2.1. Mampu melakukan pembaruan kompetensinya dengan pembelajaran sepanjang hayat (*long life learning*).
CPL4.2.2. Mampu bersaing secara nasional dan internasional.
CPL4.2.3. Mampu menjunjung nilai-nilai ke-UGM-an (Pancasila: Ketuhanan, Kemanusiaan, Persatuan, Kerakyatan, Keadilan, dan Keilmuan: universalitas, objektivitas, kebebasan, penghargaan terhadap kenyataan dan kebenaran).
CPL4.2.4. Mampu berkomunikasi secara efektif dalam lingkungan yang berbeda.

2.3.6. Penetapan Bidang Kajian

Bidang kajian Program Studi Geofisika UGM dirumuskan berdasarkan analisis terhadap hasil pelacakan alumni, lapangan kerja lulusan, profil pekerjaan lulusan, standar kompetensi lulusan, kebutuhan masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, transformasi digital, serta kebutuhan industri dan masyarakat. Bidang kajian di Program Studi Geofisika UGM meliputi:
1. Sains dasar (fisika, matematika),
2. Sains kebumian (geologi, geodesi, geografi, geostatistika),
3. Ilmu geofisika (umum dan eksplorasi),
4. Akuisisi, pengolahan, interpretasi dan pemodelan data,
5. Komputer dan teknologi informasi,
6. Manajerial dan pengembangan diri.

Pengelompokan mata kuliah Program Studi Geofisika menurut bidang kajian disajikan pada Tabel 2.13 di bawah.

Tabel 2.13 Peta Mata Kuliah Program Studi Geofisika Berdasarkan Bidang Kajian

Ilmu Dasar (total 36 SKS)		**Ilmu Kebumian (total 34 SKS)**	
Mata kuliah **wajib (32 SKS)**:		Mata kuliah **wajib (18 SKS):**	
● Fisika Dasar I	(3 SKS)	● Pengantar Geofisika	(2 SKS)
● Eksperimen Fisika I	(1 SKS)	● Geologi Dasar	(2 SKS)
● Matematika Fisika I	(3 SKS)	● Praktikum Geologi Dasar	(1 SKS)
● Kalkulus I	(3 SKS)	● Geologi Struktur	(2 SKS)
● Fisika Dasar II	(3 SKS)	● Praktikum Geologi Struktur	(1 SKS)
● Eksperimen Fisika II	(1 SKS)	● Perpetaan	(2 SKS)
● Gelombang	(2 SKS)	● Praktikum Perpetaan	(1 SKS)
● Praktikum Gelombang	(1 SKS)	● Tektonik Indonesia	(2 SKS)
● Mekanika I	(2 SKS)	● Kimia Kebumian	(3 SKS)
● Matematika Fisika II	(3 SKS)	● Kuliah Lapangan Geologi	(2 SKS)
● Matematika Geofisika	(3 SKS)		
● Matematika Fisika III	(3 SKS)	Mata kuliah **pilihan (16 SKS)**	
● Mekanika Medium Kontinu	(2 SKS)	● Petrologi	(2 SKS)
● Sains dan Inovasi	(2 SKS)	● Prak. Petrologi	(1 SKS)
		● Sistem Satelit Navigasi Global (GNSS)	(2 SKS)
Mata kuliah **pilihan (4 SKS)**:		● Geostatistik	(2 SKS)
● Geotermodinamika	(2 SKS)	● Stratigrafi	(2 SKS)
● Perpindahan Kalor Massa	(2 SKS)	● Geodinamika	(2 SKS)
		● Geologi Minyak Bumi	(2 SKS)
		● Prakt. Geologi Minyak Bumi	(1 SKS)
		● Geofisika Lubang Bor	(2 SKS)

Ilmu Geofisika (total 47 SKS)		Akuisisi, Pengolahan, Interpretasi dan Pemodelan Data (total 21 SKS)	
Mata kuliah **wajib (17 SKS)**:		Mata kuliah **wajib (19 SKS)**:	
● Elektromagnetika Geofisika	(2 SKS)	● Metode Analisis Geofisika	(3 SKS)
● Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik	(3 SKS)	● Prakt. Metode Analisis Geofisika	(1 SKS)
● Metode Seismik I	(2 SKS)	● Geophysics Field Project	(3 SKS)
● Metode Seismik II	(2 SKS)	● Praktikum Metode Seismik I	(1 SKS)
● Seismologi	(3 SKS)	● Praktikum Metode Seismik II	(1 SKS)
● Metode Gravitasi dan Magnetik	(3 SKS)	● Praktikum Metode Non Seismik	(1 SKS)
● Fisika Gunung Api	(2 SKS)	● Praktikum Seismologi	(3 SKS)
		● Skripsi	(6 SKS)
Mata kuliah **pilihan (30 SKS)**:		Mata kuliah **pilihan (4 SKS)**:	
● Mekanika Batuan	(2 SKS)	● Praktikum Eksplorasi Panas Bumi	(1 SKS)
● Mekanika Fluida untuk Geofisika	(2 SKS)	● Praktikum Metode Inversi	(1 SKS)
● Geofisika Lingkungan	(2 SKS)	● Kapita Selekta	(2 SKS)
● Eksplorasi Panas Bumi	(2 SKS)		
● Energi	(2 SKS)		
● Fisika Batuan	(2 SKS)		
● Meteorologi	(2 SKS)		
● Metode Inversi	(2 SKS)		
● Seismik Stratigrafi	(2 SKS)		
● Eksplorasi Geofisika Kelautan	(2 SKS)		
● Geofisika Aero dan Satelit	(2 SKS)		
● Seismologi Gunung Api	(2 SKS)		
● Seismik Atribut	(2 SKS)		
● Eksplorasi Metana Hidrat	(2 SKS)		
● Geofisika Lubang Bor	(2 SKS)		

Instrumentasi, Komputasi dan Teknologi Informasi (total 20 SKS)		Manajerial dan Pengembangan Diri (total 35 SKS)	
Mata kuliah **wajib (6 SKS)**:		Mata kuliah **wajib (24 SKS)**:	
● Metode Komputasi	(2 SKS)	● Pancasila	(2 SKS)
● Praktikum metode komputasi	(1 SKS)	● Agama	(2 SKS)
● Elektronika Geofisika	(2 SKS)	● Kewarganegaraan	(2 SKS)
● Prakt. Elektronika Geofisika	(1 SKS)	● Kerja Praktik	(2 SKS)
		● Penulisan dan Presentasi Ilmiah	(2 SKS)
Mata kuliah **pilihan (14 SKS):**		● Paket KKN-PPM	(8 SKS)
● Instrumentasi Geofisika	(2 SKS)	● Tugas Laboratorium I	(1 SKS)
● Prakt. Instrumentasi Geofisika	(1 SKS)	● Sains dan Inovasi	(2 SKS)
● Pemrograman komputer geofisika	(2 SKS)	● Keterampilan masa depan berkelanjutan	(3 SKS)
● Analisis Spektral Sinyal Digital	(2 SKS)		
● Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital	(1 SKS)	Mata kuliah **pilihan (11 SKS):**	
● Penyelesaian Numerik	(2 SKS)	● Pendidikan Jasmani dan HSE	(2 SKS)
● Prakt. Penyelesaian Numerik	(1 SKS)	● Manajemen Proyek	(2 SKS)
● Sistem Informasi Geografi	(2 SKS)	● Etika dan komunikasi dalam Geosains	(2 SKS)
● Prakt. Sistem Informasi Geografi	(1 SKS)	● Filsafat Sains	(2 SKS)
		● Kewirausahaan dan Manajemen	(2 SKS)
		● Tugas Laboratorium II	(1 SKS)

Peta keterkaitan antara lapangan pekerjaan, profil lulusan, bidang kajian, CPL, serta MKW dan MKP disajikan pada Gambar 2.6 Peta ini menunjukkan bahwa kurikulum dirancang secara konstruktif dan terintegrasi, sehingga setiap mata kuliah memiliki kontribusi yang jelas terhadap pencapaian kompetensi lulusan.

Enam Bidang kajian yang telah ditetapkan secara kolektif mendukung pengembangan profil lulusan sebagai Ahli Geofisika Eksplorasi dan Energi, Ahli Geofisika Kebencanaan dan Lingkungan, Analis dan Pemodelan Data Geofisika, Geofisikawan Lapangan dan Instrumentasi, Peneliti dan Akademisi Geofisika, serta Profesional Geosains dan Manajer Proyek.



Gambar 2.6 Peta keterkaitan antara MKW dan MKP
dengan Bidang Kajian, CP, dan Profil Lulusan.

Tabel 2.14 menyajikan hubungan antara profil lulusan, bidang kajian, dan lapangan pekerjaan. Dengan pendekatan ini, kurikulum tidak hanya memastikan penguasaan konsep dasar dan metode geofisika, tetapi juga menjamin keterpaduan antara kompetensi teoritis, kemampuan analitis, keterampilan komputasi, pengalaman lapangan, serta penguatan *soft skills* yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Tabel 2.14 Peta Hubungan Profil Lulusan, Lapangan Pekerjaan, dan Bidang Kajian.

Profil Lulusan	Lapangan Pekerjaan	Bidang Kajian					
		1	2	3	4	5	6
Lulusan yang mampu menerapkan prinsip dan metode geofisika untuk eksplorasi sumber daya energi serta mineral secara profesional, etis, dan berkelanjutan.	Industri migas, panas bumi, mineral, batubara, serta perusahaan jasa survei geofisika.	S	S	S	S	M	W
Lulusan yang mampu mengidentifikasi, memantau, dan menganalisis fenomena kebumian guna mendukung mitigasi bencana serta pelestarian lingkungan.	Lembaga mitigasi bencana, observatorium gunung api, *monitoring* gempa dan deformasi, konsultan lingkungan.	S	S	S	S	M	W
Lulusan yang mampu mengolah, menganalisis, dan memodelkan data geofisika dengan pendekatan komputasi dan ilmiah mutakhir.	Spesialis pengolahan data geofisika, *data scientist* bidang geosains, analis data geospasial, peneliti.	S	S	S	S	S	M
Lulusan yang mampu merancang, melaksanakan, dan mengendalikan mutu akuisisi data geofisika di lapangan dengan penguasaan instrumentasi yang memadai.	Supervisor akuisisi lapangan, spesialis instrumentasi geofisika, ahli *quality control* survei geofisika.	S	S	S	S	M	W
Lulusan yang mampu mengembangkan ilmu geofisika melalui penelitian dan pendidikan secara berintegritas dan berkesinambungan.	Peneliti di lembaga riset, akademisi setelah studi lanjut, pusat penelitian energi dan kebumian.	S	S	S	S	S	M
Lulusan yang mampu memimpin, mengelola, dan mengembangkan inisiatif kewirausahaan dalam bidang geosains dengan jiwa kepemimpinan dan inovasi.	Manajer proyek eksplorasi, konsultan independen, wirausaha bidang geosains.	M	M	M	S	S	S

Keterangan Bidang Kajian: (**S**: *Strong*, **M**: *Moderate*, **W**: *Weak*)

1. Ilmu Dasar
2. Ilmu Kebumian
3. Ilmu Geofisika
4. Akuisisi, Pengolahan, Interpretasi dan Pemodelan Data
5. Instrumentasi, Komputasi dan Teknologi Informasi
6. Manajerial dan Pengembangan Diri

2.3.7. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS

Berbasis pada visi, misi, tujuan dan strategi Program Studi Geofisika; nilai-nilai ke-UGM-an serta rumusan standar kompetensi lulusan dan bidang kajian, maka ditawarkanlah susunan mata kuliah wajib dan pilihan pada program studi sarjana geofisika sebagaimana di bawah ini.

2.3.7.1. Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) per Semester

Daftar mata kuliah wajib (MKW) dalam setiap semester beserta prasyaratnya disajikan dalam Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Daftar Mata Kuliah Wajib (MKW) Disajikan dalam Setiap Semester

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
SEMESTER I					
1	PAFI	261102	Fisika Dasar I *Fundamental Physics I*	3	
1	PADF	262102	Eksperimen Fisika I *Physics Experiment I*	1	
1	PADF	262107	Matematika Fisika I *Mathematical Physics I*	3	
1	PAFI	262104	Metode Komputasi *Computational Methods*	2	
1	PAGF	262105	Praktikum Metode Komputasi *) *Computational Methods Practicum*	1	
1	PADF	262101	Pengantar Geofisika *Introduction to Geophysics*	2	
1	PAKF	262103	Kalkulus I *Calculus I*	3	
1	PAGF	262101	Geologi Dasar *Basic Geology*	2	
1	PAGF	262104	Praktikum Geologi Dasar *Basic Geology Practicum*	1	
1	PAKF	262101	Sains dan Inovasi *Sains and Innovation*	2	
Total SKS Semester 1				20	
SEMESTER II					
2	PADF	261201	Fisika Dasar II *Fundamental Physics II*	3	
2	PADF	262202	Eksperimen Fisika II *Fundamental Physics II*	1	
2	PAFI	262203	Mekanika I *Mechanics I*	2	
2	PADF	262209	Matematika Fisika II *Mathematical Physics II*	3	
2	PADF	262208	Gelombang *Wave Physics*	2	
2	PAGF	262203	Praktikum Gelombang *) *Wave Physics Practicum *)*	1	
2	PAGF	262202	Matematika Geofisika *Geophysical Mathematics*	3	
2	PAGF	262201	Kimia Kebumian *Earth Chemistry*	3	
2	UNKU	260008	Pancasila *Pancasila*	2	
Total SKS Semester 2				20	
SEMESTER III					
3	PAGF	261301	Elektromagnetika Geofisika *Geophysical Electromagnetics*	2	PADF262201, PADF262203, PAGF262202

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
3	PAGF	261302	Elektronika Geofisika *Geophysical Electronics*	2	PADF262201, PADF262202
3	PAGF	262311	Prakt. Elektronika Geofisika *Geophysical Electronics Practicum*	1	PAGF262302
3	PAGF	262307	Mekanika Medium Kontinu *Continuum Mechanics*	2	
3	PADF	262305	Matematika Fisika III *Mathematical Physics III*	3	PADF262209
3	PAGF	262304	Geologi Struktur *Structural Geology*	2	PAGF262101
3	PAGF	262312	Praktikum Geologi Struktur *Structural Geology Practicum*	1	
3	PAGF	262309	Perpetaan *Cartography*	2	
3	PAGF	262313	Praktikum Perpetaan *) *Cartography Practicum*	1	
3	UNKU	260001 s.d. 260007	Agama *Religion*	2	
3	UNKU	260009	Kewarganegaraan *Citizenship*	2	
Total SKS Semester 3				20	
SEMESTER IV					
4	PAGF	262405	Metode Analisis Geofisika *Geophysical Analysis Methods*	3	PAFI262107, PAGF262102, PADF262208, PAGF262302
4	PAGF	262409	Prakt. Metode Analisis Geofisika *Geophysical Analysis Methods Practicum*	1	PAFI262107, PAGF262102, PADF262208, PAGF262302
4	PAGF	262413	Seismologi *Seismology*	2	PADF262208, PAGF262307
4	PAGF	262412	Prakt. Seismologi *) *Seismology Practicum*	1	PAGF262413
4	PAGF	262406	Metode Inversi *Inverse Method*	2	PADF262209, PAGF262202
4	PAGF	262402	Kuliah Lapangan Geologi *Geological Field Course*	2	PAGF262101, PAGF262304
4	PAGF	262416	Tektonik Indonesia *Tectonics of Indonesia*	2	PAGF262304
4	UNKU	260010	Bahasa Indonesia *Indonesian Language*	2	
Total SKS Semester 4				15	
SEMESTER V					
5	PAGF	262505	Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik *Geoelectricity and Electromagnetic Method*	3	PAGF262301, PADF262305, PAGF262405, PAGF262409
5	PAGF	262506	Metode Gravitasi dan Magnetik *Gravity and Magnetic Method*	3	PAGF262301, PADF262305, PAGF262405, PAGF262409
5	PAGF	262507	Metode Seismik I *Seismic Method I*	2	PAGF262405
5	PAGF	262514	Praktikum Metode Seismik I *) *Seismic Method Practicum I*	1	PAGF262507
5	PAGF	262513	Prakt. Metode Non Seismik *Non-seismic Method Practicum*	2	PADF262305, PAGF262506, PAGF262505, PAGF262301
5	UNKU	260011	Literasi Kesehatan *Health Literacy*	2	
5	PAGF	262515	Tugas Laboratorium I ***) *Laboratory Assignment I*	1	80 SKS

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
Total SKS Semester 5				14	
SEMESTER VI					
6	PAGF	262604	Fisika Gunung api *Volcano Physics*	2	PAGF262416, PAGF262505, PAGF262506, PAGF262507, PAGF262413
6	PAGF	262608	Metode Seismik II *Seismic Method II*	2	PAGF262507
6	PAGF	262611	Praktikum Metode Seismik II *) *Seismic Method Practicum II*	1	PAGF262608
6	UNKU	260012	Humaniora Digital *Digital Humanities*	2	
Total SKS Semester 6				7	
SEMESTER VII					
7	PAGF	262706	Kerja Praktik *Practical Work*	2	80 SKS
7	PAGF	262707	Proyek Lapangan Geofisika***) *Geophysics Field Project*	3	Semua Metode Geofisika
7	UNKU	260013	Keterampilan masa depan berkelanjutan *Sustainable Future Skills*	3	
7	UNKU	260014	KKN-PPM ***) *Community Service Program*	4	100 SKS
7	UNKU	260015	Komunikasi Masyarakat *Society Communication*	2	100 SKS dan diambil bersamaan dengan KKN-PPM
7	UNKU	260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	100 SKS dan diambil bersamaan dengan KKN-PPM
Total SKS Semester 7				16	
SEMESTER VIII					
8	PAGF	262801	Skripsi ***) *Undergraduate Thesis*	6	120 SKS
Total SKS Semester 8				6	

Keterangan tabel:
*) Mata Kuliah Praktikum dapat diambil bersamaan dengan Mata Kuliah teorinya
***) ditawarkan di semester gasal dan genap

2.3.7.2. Daftar Mata Kuliah Pilihan (MKP)

Daftar mata kuliah pilihan (MKP) dalam setiap semester beserta prasyaratnya disajikan pada Tabel 2.16.

Tabel 2.16 Daftar Mata Kuliah Pilihan (MKP) yang Ditawarkan dalam Setiap Semester

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
SEMESTER III					
3	PAGF	262310	Petrologi *Petrology*	2	PAGF262101
3	PAGF	262314	Prakt. Petrologi *) *Petrology Practicum*	1	PAGF262101
3	PAGF	262308	Pendidikan Jasmani dan HSE *Physical Education and HSE*	2	
3	PAGF	262306	Mekanika Fluida untuk Geofisika *Fluid Mechanics for Geophysics*	2	PAGF262416, PADF262203
3	PADF	262501	Filsafat Fisika *Philosophy of Physics*	2	
3	PAGF	262303	Energi *Energy*	2	
3	PAGF	262316	Sistem Informasi Geografi *Geographic Information Systems*	2	

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
3	PAGF	262315	Prakt. Sistem Informasi Geografi *) *Geographic Information Systems Practicum*	1	
3	PAGF	262305	Geotermodinamika *Geothermodynamics*	2	PAKF262102
SKS				16	
SEMESTER IV					
4	PAGF	262414	Sistem Satelit Navigasi Global (GNSS) *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS)	2	PAGF262309
4	PAGF	262403	Mekanika Batuan *Rock Mechanics*	2	PAGF262307
4	PAGF	262401	Kewirausahaan dan Manajemen *Entrepreneurship and Management*	2	
4	PAGF	262404	Meteorologi *Meteorology*	2	
4	PAGF	262415	Stratigrafi *Stratigraphy*	2	PAGF262101
4	PAGF	262407	Penyelesaian Numerik *Numerical Methods*	2	PADF262209
4	PAGF	262411	Prakt. Penyelesaian Numerik *) *Numerical Methods*	1	PADF262209
4	PAGF	262408	Perpindahan Kalor dan Massa *Heat and Mass Transfer*	2	PAGF262305
	PAGF	262410	Praktikum Metode Inversi *Inverse Method Practicum*	1	PADF262209, PAGF262202
SKS				16	
SEMESTER V					
5	PAGF	262509	Perencanaan dan Manajemen Proyek *Project Planning and Management*	2	60 SKS
5	PAGF	262504	Instrumentasi Geofisika *Geophysical Instrumentation*	2	PAGF262302
5	PAGF	262512	Prakt. Instrumentasi Geofisika *) *Geophysical Instrumentation Practicum*	1	PAGF262504
5	PAGF	262508	Pemrograman Komputer Geofisika *Geophysical Computer Programming*	2	PAGF262102, PAGF262405
5	PAGF	262501	Analisis Spektral Sinyal Digital *Digital Spectral Signal Analysis*	2	PAGF262405
5	PAGF	262510	Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital *) *Digital Spectral Signal Analysis Practicum*	1	PAGF262401
5	PAGF	262503	Geologi Minyak Bumi *Petroleum Geology*	2	PAGF262304
5	PAGF	262511	Prakt. Geologi Minyak Bumi *) *Petroleum Geology Practicum*	1	PAGF262304
5	PAGF	262502	Geofisika Aero dan Satelit *Aero Geophysics and Satellites*	2	PAGF262505, PAGF262506
SKS				15	
SEMESTER VI					
6	PAGF	262610	Prakt. Fisika Gunung api *) *Volcano Physics Practicum*	1	PAGF262604

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
6	PAGF	262612	Tugas Laboratorium II *Laboratory Assignment II*	1	100 SKS
6	PAGF	262606	Geostatistik *Geostatistics*	3	PAGF262102, PAGF262202
6	PAGF	262602	Etika dan Komunikasi dalam Geosains *Ethics and Communication in Geoscience*	2	UNKU260010
6	PAGF	262601	Eksplorasi Panas Bumi *Geothermal Exploration*	2	PAGF262505
6	PAGF	262609	Prakt. Eksplorasi Panas Bumi *) *Geothermal Exploration Practicum*	1	PAGF262505
6	PAGF	262603	Fisika Batuan *Rock Physics*	2	PAGF262505, PAGF262506, PAGF262513, PAGF262608
6	PAGF	262605	Geodinamika *Geodynamics*	2	PAGF262307, PAGF262416
6	PAGF	262607	Kecerdasan Artifisial untuk Geosains *Artificial Intelligence for Geoscience*	2	PAGF262102
SKS				16	
SEMESTER VII					
7	PAGF	262710	Seismik Stratigrafi *Seismic Stratigraphy*	2	PAGF262608
7	PAGF	262701	Eksplorasi Geofisika Kelautan *Marine Geophysics Exploration*	2	PAGF262505, PAGF262506, PAGF262507, PAGF262514, PAGF262608, PAGF262611
7	PAGF	262703	Geofisika Lingkungan *Environment Geophysics*	2	PAGF262513
7	PAGF	262705	Kapita Selekta ***) *Selected Topics*	2	80 SKS
7	PAGF	262711	Seismologi Gunung api *Volcano Seismology*	2	PAGF262413, PAGF262604
7	PAGF	262708	Penulisan dan Presentasi ilmiah *Scientific Writing and Presentation*	2	UNKU260010
7	PAGF	262709	Seismik Atribut *Seismic Attributes*	2	PAGF262608
7	PAGF	262702	Eksplorasi Metana Hidrat *Methane Hydrate Exploration*	2	PAGF262608, PAGF262611
7	PAGF	262704	Geofisika lubang bor *Borehole geophysics*	2	PAGF262505, PAGF262506, PAGF262608
SKS				18	

Keterangan tabel:
*) Mata Kuliah Praktikum dapat diambil bersamaan dengan Mata Kuliah teorinya.

2.3.8. Matriks dan Peta Kurikulum

Penyusunan kurikulum Program Studi Geofisika dilakukan secara sistematis dengan pendekatan berbasis capaian pembelajaran. Perancangan dimulai dari identifikasi kebutuhan lapangan kerja dan perkembangan keilmuan geosains, yang kemudian dirumuskan menjadi profil lulusan. Setiap profil lulusan diturunkan dalam bidang kajian sebagai kerangka keilmuan yang utama, yang selanjutnya dipetakan ke dalam Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). CPL tersebut kemudian diimplementasikan melalui struktur mata kuliah wajib (MKW) dan pilihan (MKP). Selanjutnya, Tabel 2.17 dan Tabel 2.18 memuat matriks keterkaitan antara MKW dan MKP dengan CPL. Peta kurikulum MKW disajikan pada Gambar 2.8 untuk menunjukkan alur pembelajaran dari semester awal hingga akhir.

Tabel 2.17 Matriks Keterkaitan antara Mata Kuliah Wajib (MKW) dengan CP Lulusan

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Sikap (CPL1)	Pengetahuan (CPL2)	Keterampilan Umum (CPL3)	Keterampilan Khusus (CPL4.1)	Pengembangan diri (CPL4.2)
SEMESTER I									
1	PAFI	262102	Fisika Dasar I	3	W	S			
1	PADF	262102	Eksperimen Fisika I	1	S	S	W		
1	PADF	262107	Matematika Fisika I	3	W	S			
1	PAFI	262102	Metode Komputasi	2	W	S			
1	PAGF	262105	Praktikum Metode Komputasi	1	S	S	W		
1	PADF	262101	Pengantar Geofisika	2	W	M	S		
1	PAKF	262103	Kalkulus I	3	W	S			
1	PAGF	262101	Geologi Dasar	2	W	S	M		
1	PAGF	262104	Praktikum Geologi Dasar	1	S	M	M		
1	PAKF	262101	Sains dan Inovasi	2	S	M			
Total SKS Semester 1				20					
SEMESTER II									
2	PADF	262201	Fisika Dasar II	3	W	S			
2	PADF	262202	Eksperimen Fisika II	1	S	S	W		
2	PADF	262203	Mekanika I	2	W	S			
2	PADF	262209	Matematika Fisika II	3	W	S			
2	PADF	262208	Gelombang	2	W	S			
2	PAGF	262203	Praktikum Gelombang	1	S	M	M	W	
2	PAGF	262202	Matematika Geofisika	3	W	S	W		
2	PAGF	262201	Kimia Kebumian	3	W	S			
2	UNKU	260008	Pancasila	2	M	S			
Total SKS Semester 2				20					
SEMESTER III									
3	PAGF	262301	Elektromagnetika Geofisika	2	W	S	M		
3	PAGF	262302	Elektronika Geofisika	2	W	S			
3	PAGF	262311	Prakt. Elektronika Geofisika	1	S	M	W		
3	PAGF	262307	Mekanika Medium Kontinu	2	W	S	W		
3	PADF	262305	Matematika Fisika III	3	W	S			
3	PAGF	262304	Geologi Struktur	2	W	S			
3	PAGF	262312	Praktikum Geologi Struktur	1	S	M			
3	PAGF	262309	Perpetaan	2	W	S			
3	PAGF	262313	Praktikum Perpetaan	1	S	S			

Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Sikap (CPL1)	Pengetahuan (CPL2)	Keterampilan Umum (CPL3)	Keterampilan Khusus (CPL4.1)	Pengembangan diri (CPL4.2)
3	UNKU	260001 s.d. 260007	Agama	2	S	W			
3	UNKU	260009	Kewarganegaraan	2	S	M			
Total SKS Semester 3				20					
SEMESTER IV									
4	PAGF	262405	Metode Analisis Geofisika	3	W	S	M		
4	PAGF	262409	Prakt. Metode Analisis Geofisika	1	S	M	M		
4	PAGF	262413	Seismologi	2	M	S	M	W	
4	PAGF	262412	Prakt. Seismologi	1	S	M	S		M
4	PAGF	262406	Metode Inversi	2	W	S	S	M	
4	PAGF	262402	Kuliah Lapangan Geologi	2	S	M	M		W
4	PAGF	262416	Tektonik Indonesia	2	M	S	M	W	
4	UNKU	260010	Bahasa Indonesia	2	W	S			
Total SKS Semester 4				15					
SEMESTER V									
5	PAGF	262505	Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik	3	M	M	S	M	
5	PAGF	262506	Metode Gravitasi dan Magnetik	3	M	M	S	M	
5	PAGF	262507	Metode Seismik I	2	M	M	S	M	
5	PAGF	262514	Praktikum Metode Seismik I	1	S	M	S	S	M
5	PAGF	262513	Prakt. Metode Non Seismik	2	S	M	S	S	M
5	UNKU	260011	Literasi Kesehatan	2	M	S			
5	PAGF	262515	Tugas Laboratorium I ***)	1	S		M		S
Total SKS Semester 5				14					
SEMESTER VI									
6	PAGF	262604	Fisika Gunung api	2	M	M	M	M	
6	PAGF	262608	Metode Seismik II	2	M	M	S	M	
6	PAGF	262611	Praktikum Metode Seismik II	1	S	M	S	S	M
6	UNKU	260012	Humaniora Digital	2	W	S			
Total SKS Semester 6				7					
SEMESTER VII									
7	PAGF	262706	Kerja Praktik ***)	2	S	W	M	S	S
7	PAGF	262707	Proyek Lapangan Geofisika ***)	2	S	M	S	S	S

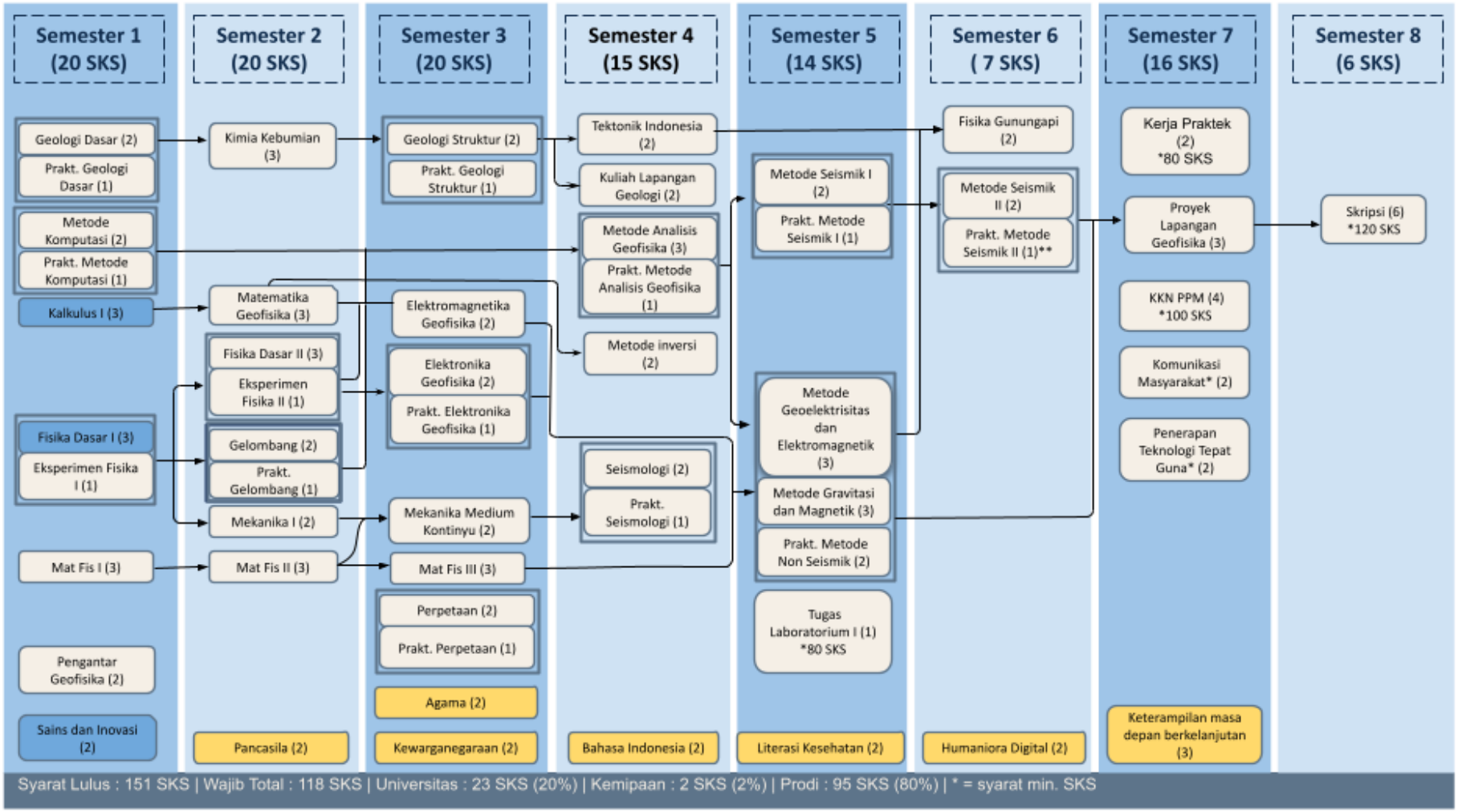
Sem	Kode		Mata Kuliah	SKS	Sikap (CPL1)	Pengetahuan (CPL2)	Keterampilan Umum (CPL3)	Keterampilan Khusus (CPL4.1)	Pengembangan diri (CPL4.2)
7	UNKU	260013	Keterampilan masa depan berkelanjutan	3	S	S	S	S	S
7	UNKU	260014	KKN-PPM ***)	4	S	W	M	S	S
7	UNKU	260015	Komunikasi Masyarakat	2	S	W	M	S	S
7	UNKU	260016	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	S	W	M	S	S
Total SKS Semester 7				15					
SEMESTER VIII									
8	PAGF	261801	Skripsi ***)	6	S	S	S	S	S
Total SKS Semester 8				6					

Tabel 2.18 Matriks Keterkaitan Antara Mata Kuliah Pilihan (MKP) dengan CP Lulusan

Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Sikap (CPL1)	Pengetahuan (CPL2)	Keterampilan Umum (CPL3)	Keterampilan Khusus (CPL4.1)	Pengembangan diri (CPL4.2)
SEMESTER III								
3	PAGF262310	Petrologi	2	W	S		M	
3	PAGF262314	Prakt. Petrologi	1	S	M	M		
3	PAGF262308	Pendidikan Jasmani dan HSE	2	S	S		W	
3	PAGF262306	Mekanika Fluida untuk Geofisika	2	W	S			
3	PADF262501	Filsafat Fisika	2	W	S			
3	PAGF262303	Energi	2	W	S	M		
3	PAGF262316	Sistem Informasi Geografi	2	W	S	W		
3	PAGF262315	Prakt. Sistem Informasi Geografi	1	S	M	M		M
3	PAGF262305	Geotermodinamika	2	W	S	W		
SKS			16					
SEMESTER IV								
4	PAGF262414	Sistem Satelit Navigasi Global (GNSS)	2	W	S		M	
4	PAGF262403	Mekanika Batuan	2	W	S	M		
4	PAGF262401	Kewirausahaan dan Manajemen	2	M	W	M		W
4	PAGF262404	Meteorologi	2	W	S	W	S	
4	PAGF262415	Stratigrafi	2	W	M	M	W	
4	PAGF262407	Penyelesaian Numerik	2	W	S	M		
4	PAGF262411	Prakt. Penyelesaian Numerik	1	S	M	M		
4	PAGF262408	Perpindahan Kalor dan Massa	2	W	S	W		
SKS			15					
SEMESTER V								
5	PAGF262509	Perencanaan dan Manajemen Proyek	2	M	S			S
5	PAGF262504	Instrumentasi Geofisika	2	W	S	W		
5	PAGF262512	Prakt. Instrumentasi Geofisika	1	S	S	W		
5	PAGF262508	Pemrograman Komputer Geofisika	2	W	M	S		
5	PAGF262501	Analisis Spektral Sinyal Digital	2	W	S	S	M	
5	PAGF262510	Prakt. Analisis Spektral Sinyal Digital	1	S	S	S	M	
5	PAGF262503	Geologi Minyak Bumi	2	W	S	M	W	

Sem	Kode	Mata Kuliah	SKS	Sikap (CPL1)	Pengetahuan (CPL2)	Keterampilan Umum (CPL3)	Keterampilan Khusus (CPL4.1)	Pengembangan diri (CPL4.2)
5	PAGF262511	Prakt. Geologi Minyak Bumi	1	S	S	M	W	
5	PAGF262502	Geofisika Aero dan Satelit	2	W	S	M	S	M
SKS			15					
SEMESTER VI								
6	PAGF262610	Prakt. Fisika Gunung api	1	S	M	M	W	S
6	PAGF262612	Tugas Laboratorium II	1	S		M		S
6	PAGF262606	Geostatistik	2	W	S	M	W	
6	PAGF262602	Etika dan Komunikasi dalam Geosains	2	S	M	W		M
6	PAGF262601	Eksplorasi Panas Bumi	2	M	M	S	S	
6	PAGF262609	Prakt. Eksplorasi Panas Bumi	1	S	M	M		S
6	PAGF262603	Fisika Batuan	2	W	S	M	W	
6	PAGF262605	Geodinamika	2	M	S	M		M
6	PAGF262607	Kecerdasan artifisial untuk Geosains	2	M	M	M	S	W
SKS			15					
SEMESTER VII								
7	PAGF262710	Seismik Stratigrafi	2	M	W	M	M	
7	PAGF262701	Eksplorasi Geofisika Kelautan	2	M	S	M	W	
7	PAGF262703	Geofisika Lingkungan	2	M	M	S	M	
7	PAGF262705	Kapita Selekta ***)	2	M	W	M	M	W
7	PAGF262711	Seismologi Gunung api	2	M	S	W	M	
7	PAGF262708	Penulisan dan Presentasi ilmiah	2	M	S	S		W
7	PAGF262709	Seismik Atribut	2	W	W	S	S	
7	PAGF262702	Eksplorasi Metana Hidrat	2	W	W	S	S	
7	PAGF262704	Geofisika Lubang Bor	2	W	W	S	S	W
SKS			18					

Keterangan tabel:
W : korelasi lemah (*weak*)
M : korelasi sedang (*moderate*)
S : korelasi kuat (*strong*)
***) : ditawarkan di semester gasal dan genap.



Gambar 2.7 Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib

2.3.9. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Kurikulum 2026 disusun berdasarkan beberapa perubahan dari kurikulum sebelumnya (Kurikulum 2021). Adapun beberapa perubahan tersebut meliputi:

1. Penambahan mata kuliah baik wajib maupun pilihan dari 100 SKS menjadi 118 SKS.
2. Penghapusan mata kuliah.
3. Program Kampus Berdampak.

Perubahan mata kuliah tersebut di atas dilakukan dengan memperhatikan tuntutan kompetensi mahasiswa yang harus dicapai pada era sekarang ini dan 5-10 tahun mendatang. Sedangkan penggabungan mata kuliah dilakukan dengan tujuan efisiensi jumlah SKS yang harus disediakan, terutama untuk mata kuliah wajib.

Program Kampus Berdampak dan pembelajaran di luar kampus dilaksanakan sebagai bagian dari kebijakan nasional pendidikan tinggi serta kebijakan akademik di tingkat universitas dan fakultas. Implementasinya mengacu pada peraturan perundang-undangan yang berlaku serta pedoman resmi yang ditetapkan oleh kementerian dan universitas. Program Studi berperan dalam memfasilitasi partisipasi mahasiswa serta memastikan keterkaitan kegiatan dengan capaian pembelajaran lulusan.

Adapun ketentuan teknis mengenai mekanisme pendaftaran, seleksi, pembiayaan, pelaksanaan, pelaporan, dan pengakuan kegiatan mengikuti pedoman yang ditetapkan oleh kementerian, fakultas, dan universitas. Program Studi menyesuaikan pelaksanaannya dengan regulasi tersebut serta mengintegrasikannya ke dalam sistem kurikulum dan penjaminan mutu internal.

Adanya perubahan mata kuliah (penambahan, penghapusan, dan penggabungan mata kuliah) dalam implementasinya akan memerlukan mekanisme peralihan dan kesetaraan mata kuliah. Untuk itu diperlukan Peraturan Peralihan dan Peraturan Kesetaraan mata kuliah sehingga mahasiswa yang melewati masa transisi dari Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026 akan dengan mudah menyesuaikan.

2.3.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

2.3.10.1. Peraturan Peralihan Mata Kuliah

Jumlah total SKS dari mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan yang dapat diambil mahasiswa yang mengikuti kurikulum 2026 minimal adalah 151 SKS, yang terdiri dari:

1. Total SKS Mata Kuliah Wajib yang harus diambil adalah 118 SKS bagi mahasiswa yang harus mengambil KKN 8 SKS dan 113 SKS bagi mahasiswa yang mengambil KKN 3 SKS (mahasiswa lama). Pengecualian berlaku untuk mata kuliah wajib baru yang hanya diwajibkan bagi angkatan 2026 dan sesudahnya, sesuai ketentuan peralihan kurikulum di bawah ini.
2. Total SKS Mata Kuliah Pilihan yang bisa diambil minimal 33 SKS.
3. Mata kuliah MKWK Bahasa Indonesia (UNKU260010) harus diambil oleh mahasiswa angkatan 2024 dan angkatan berikutnya.

Kurikulum Program Studi Geofisika memberikan fleksibilitas kepada mahasiswa mulai semester 7 untuk memilih skema pembelajaran berbasis pengalaman di luar kampus yang diakui sebagai bagian dari pemenuhan capaian pembelajaran lulusan. Aktivitas tersebut dapat berupa magang, riset kolaboratif, proyek kemasyarakatan, atau bentuk pembelajaran berdampak lainnya yang direkognisi setara dengan mata kuliah pilihan. Mahasiswa yang tidak mengambil skema tersebut tetap dapat menyelesaikan studi melalui pengambilan mata kuliah pilihan yang tersedia di Program Studi Geofisika.

Berdasarkan perubahan posisi mata kuliah dalam semester, jumlah SKS dan prasyaratnya, maka untuk mahasiswa Program Studi Geofisika FMIPA UGM, mulai Tahun Ajaran (TA) 2026/2027 Kurikulum 2026 diberlakukan dengan **Aturan Peralihan Kurikulum 2021** ke **Kurikulum 2026** sebagai berikut:

1. Mata Kuliah Wajib Baru pada Kurikulum 2026
   Mata kuliah berikut adalah mata kuliah yang tidak ditawarkan sebagai mata kuliah pada Kurikulum 2021 dan menjadi mata kuliah wajib pada Kurikulum 2026.

Tabel 2.19 Mata Kuliah Wajib Baru dalam Kurikulum 2026

No	Kode	Mata kuliah	SKS
1	PAGF262312	Praktikum Geologi Struktur	1
2	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2
3	PAGF262608	Metode Seismik II	2
4	PAGF262611	Praktikum Metode Seismik II	1
5	UNKU260012	Humaniora Digital	2
6	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	3

Ketentuan keberlakuan:
- Seluruh mata kuliah pada Tabel 2.19 **WAJIB diambil oleh mahasiswa angkatan 2026 dan sesudahnya**.
- Bagi mahasiswa angkatan sebelum 2026 (yaitu angkatan 2025 dan sebelumnya), mata kuliah pada Tabel 2.19 **tidak diwajibkan**. Namun, mahasiswa tetap **wajib memenuhi syarat minimal 151 SKS kumulatif** untuk kelulusan, dengan mengambil mata kuliah pilihan yang tersedia di Program Studi Geofisika sebagai pemenuh kekurangan SKS Mata kuliah pilihan di Kurikulum 2021 yang menjadi mata kuliah wajib di Kurikulum 2026, **WAJIB** diambil oleh mahasiswa semester berjalan, ditunjukkan dalam Tabel 2.20.

2. Mata Kuliah Pilihan pada Kurikulum 2021 yang Menjadi Wajib pada Kurikulum 2026.

Tabel 2.20 Mata Kuliah Pilihan yang Menjadi Wajib dalam Kurikulum 2026

No	Kode	Mata kuliah	SKS
1	PAGF262406	Metode Inversi	2

Ketentuan keberlakuan:
- Mata kuliah Metode Inversi (PAGF262406) **WAJIB diambil oleh mahasiswa angkatan 2026 dan sesudahnya**.
- Bagi mahasiswa angkatan **sebelum 2026**, Metode Inversi **tidak diwajibkan sebagai mata kuliah wajib**, dan tetap dapat diambil sebagai mata kuliah pilihan apabila mahasiswa berkehendak. Mahasiswa tetap wajib memenuhi syarat minimal 151 SKS kumulatif.

3. Ketentuan untuk Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2021 yang Tidak Lagi Diselenggarakan
   Mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah wajib pada Kurikulum 2021 yang tidak lagi diselenggarakan pada Kurikulum 2026 wajib merujuk pada Tabel Penyetaraan (Tabel 2.19 dan Tabel 2.20) dengan ketentuan sebagai berikut:
   - Jika mata kuliah tersebut **tidak memiliki penyetaraan**, maka mata kuliah tersebut dapat dihapus dari transkrip atau tidak wajib ditempuh lagi.
   - Jika mata kuliah **memiliki penyetaraan** dan mahasiswa memutuskan untuk menghapus mata kuliah lama tersebut atau bermaksud melakukan perbaikan nilai, maka mahasiswa wajib mengambil mata kuliah penyetaraan yang baru di Kurikulum 2026.

- Apabila mahasiswa memilih untuk **tetap mempertahankan nilai** mata kuliah lama yang telah diambil, maka mahasiswa tidak wajib mengambil mata kuliah penyetaraan yang baru tersebut.

  Contoh: Mata kuliah Kalkulus II (MMM1102) dapat dihapus dari beban studi, namun mahasiswa wajib mengambil mata kuliah Matematika Geofisika (PAGF262202) sebagai penggantinya di Kurikulum 2026.

4. Ketentuan Perbedaan Jumlah SKS pada Mata Kuliah yang Setara
   Apabila terdapat perbedaan jumlah SKS pada mata kuliah yang setara antara Kurikulum 2021 dan Kurikulum 2026, maka berlaku ketentuan sebagai berikut:
   - Jika mahasiswa **telah lulus** mata kuliah tersebut di Kurikulum 2021 (misalnya bobot 3 SKS), maka yang diakui dalam transkrip tetap 3 SKS. Mahasiswa tidak perlu mengambil kelebihan SKS di mata kuliah lain untuk kompensasi.
   - Jika mahasiswa **belum mengambil atau ingin mengulang** mata kuliah tersebut di periode Kurikulum 2026, maka bobot yang berlaku adalah bobot SKS sesuai Kurikulum 2026 (misalnya 2 SKS).
   - Mahasiswa wajib memperhatikan total SKS kumulatif untuk kelulusan (minimal 151 SKS). Jika perubahan kurikulum menyebabkan total SKS mahasiswa berkurang karena adanya konversi ke bobot yang lebih kecil, mahasiswa wajib memenuhi kekurangan tersebut dengan mengambil Mata Kuliah Pilihan lainnya.

2.3.10.2. Peraturan Kesetaraan Mata Kuliah

Mata kuliah wajib kesetaraan berlaku untuk mahasiswa sebelum angkatan 2021 atau yang menggunakan Kurikulum 2016 (lihat Tabel 2.21) dan mahasiswa angkatan 2021–2025 yang masih perlu menyelesaikan studi pada periode Kurikulum 2026. Peraturan kesetaraan tersebut terdiri dari:

1. Jumlah SKS mata kuliah wajib untuk yudisium diatur terpisah (khususnya untuk mahasiswa peralihan), namun jumlah SKS total wajib dan pilihan tetap minimal 144 SKS untuk Kurikulum 2016 dan 151 SKS untuk Kurikulum 2021 dan 2026.
2. Mahasiswa sebelum angkatan 2021 yang ingin mengulang mata kuliah wajib yang sudah digabung pada Kurikulum 2021 dan 2026 harus mengambil mata kuliah wajib gabungan/baru sesuai kurikulum yang berlaku saat itu.
3. Mahasiswa sebelum angkatan 2021 yang ingin mengulang mata kuliah wajib yang jumlah SKS-nya berkurang harus mengambil mata kuliah wajib sesuai SKS pada kurikulum yang berlaku saat itu.
4. Jika ada hal yang belum diatur di sini akan diatur kemudian oleh pihak yang berwenang.

A. Perubahan Kode Mata Kuliah

Pada Kurikulum 2026 terdapat **perubahan kode** untuk **sebagian besar** mata kuliah Program Studi Geofisika, mengikuti standar penamaan kode mata kuliah yang ditetapkan oleh universitas. Mata kuliah dengan **nama yang sama** namun memiliki **kode berbeda** dianggap **setara secara penuh** antara Kurikulum 2021 dan Kurikulum 2026, sehingga:

- Mahasiswa yang sudah lulus mata kuliah tersebut pada Kurikulum 2021 **tidak perlu mengambil ulang** mata kuliah dengan kode baru pada Kurikulum 2026.
- Apabila mahasiswa mengulang atau mengambil mata kuliah tersebut pada periode Kurikulum 2026, maka mahasiswa mengikuti kode dan ketentuan (termasuk SKS) sesuai Kurikulum 2026.

Karena perubahan kode tanpa perubahan substansi mata kuliah ini bersifat administratif, daftar lengkapnya tidak dirinci dalam buku kurikulum ini dan dapat dirujuk pada Sistem Informasi Akademik UGM.

B. Mata Kuliah dengan Perubahan Nama

Tabel 2.21 berikut memuat mata kuliah Kurikulum 2021 yang **berubah nama** pada Kurikulum 2026. Mahasiswa yang telah lulus mata kuliah versi Kurikulum 2021 dianggap setara dengan versi Kurikulum 2026.

Tabel 2.21 Mata Kuliah yang Berubah Nama dari Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026

Kurikulum 2021			Kurikulum 2026		
Kode	**Mata Kuliah**	**SKS**	**Kode**	**Mata Kuliah**	**SKS**
Mata Kuliah Wajib					
MFF1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	PADF262102	Eksperimen Fisika I	1
MFF1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	PADF262202	Eksperimen Fisika II	1
MMM1102	Kalkulus II	3	PAGF262202	Matematika Geofisika	3
MKK4707	Geokimia	2	PAGF262201	Kimia Kebumian	3
MFG4621	Asistensi	1	PAGF262612	Tugas Laboratorium II	1
MFG2117	Metode Seismik	2	PAGF262507	Metode Seismik I	2
MFG2118	Praktikum Metode Seismik	1	PAGF262514	Praktikum Metode Seismik I	1
MFG4943	Tugas Laboratorium	1	PAGF262515	Tugas Laboratorium I	1
Mata Kuliah Pilihan					
MFG4713	Manajemen Proyek	2	PAGF262509	Perencanaan dan Manajemen Proyek	2
MFF1051	Termodinamika	2	PAGF262305	Geotermodinamika	2
MFG4709	Sistem Posisi Global (GPS)	2	PAGF262414	Sistem Satelit Navigasi Global (GNSS)	2

C. Mata Kuliah Baru pada Kurikulum 2026

Mata kuliah berikut adalah mata kuliah yang **tidak ada padanannya** pada Kurikulum 2021 dan diperkenalkan sebagai mata kuliah baru pada Kurikulum 2026. Ketentuan keberlakuan diatur pada Sub-bab 3.10.1.

Tabel 2.22 Mata Kuliah Baru pada Kurikulum 2026

Kode	Mata Kuliah	SKS
Mata Kuliah Wajib		
PAGF262312	Praktikum Geologi Struktur	1
PAKF262101	Sains dan Inovasi	2
PAGF262608	Metode Seismik II	2
PAGF262611	Praktikum Metode Seismik II	1
UNKU260012	Humaniora Digital	2
UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	3
Mata Kuliah Pilihan		
PAGF262704	Geofisika Lubang Bor	2
PAGF262410	Praktikum Metode Inversi	1

D. Mata Kuliah dengan Perubahan Jumlah SKS

Selain perubahan kode dan nama, terdapat pula mata kuliah dengan **nama tetap sama** namun mengalami **perubahan jumlah SKS** pada Kurikulum 2026. Untuk kasus ini berlaku ketentuan pada Sub-bab 3.10.1 bagian D.

Tabel 2.23 Mata Kuliah yang Berubah Nama dari Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026

Kurikulum 2021				Kurikulum 2026			
Kode		**Mata Kuliah**	**SKS**	**Kode**		**Mata Kuliah**	**SKS**
MFG	4711	Geostatistik	3	PAGF	262606	Geostatistik	2

2.3.10.3. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang dilaksanakan pada Program Studi Geofisika terdiri atas: tatap muka di kelas, *field lecturing*, praktik, seminar, *guest lecturing* dan *blended learning*. Sementara model penilaian penilaian yang dipakai adalah *mid/final test*, tugas, *pre/post test*, kuis dan *group test*. Tabel 2.24 menyajikan relasi capaian pembelajaran dan metode pembelajaran serta model penilaian yang dilaksanakan di Program Studi Geofisika.

Tabel 2.24 Metode Pembelajaran dan Model Penilaian

CPL	**5 Pilar Pembelajaran**	***Teaching Methods*/ Metode Pembelajaran C = *Class lecturing*/ tatap muka di kelas F = *Field Lecturing* P = *Practising* S = Seminar Gu = *Guest Lecturing* B = *Blended Learning***	***Assessment Methods*/Metode Penilaian T = Mid/*Final Test* H = *Homework*/ Tugas P = Pre/*Post Test*, Kuis Gr = *Group Test***
CPL1	Sikap Bagus	F, P, S, Gu	H, P, Gr
CPL2	Penguasaan pengetahuan	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P, Gr
CPL3	Skill operasional dan komprehensif	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P
CPL4.1	Skill aplikasi dan analisis	C, F, P, S, Gu, B	T, H, P, Gr
CPL4.2	Keterampilan Khusus dan managerial	C, S, Gu, B	P, Gr

2.3.10.4. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Program Studi

Program Studi Geofisika menerapkan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) UGM secara konsisten. Konsistensi ini tercermin dari rekam jejak akreditasi nasional dengan peringkat A sejak tahun 2004 yang kemudian meningkat menjadi Unggul untuk periode 2023–2028 berdasarkan SK LAMSAMA Nomor 138/SK/LAMSAMA/Akred/S/XII/2023. Pada tingkat internasional, Program Studi Geofisika telah memperoleh sertifikasi AUN-QA periode 2016–2020, dan saat ini terakreditasi ASIIN sejak 28 Juni 2024 hingga 30 September 2029.

Pelaksanaan SPMI di tingkat prodi mengikuti siklus tahunan Audit Mutu Internal (AMI) yang dikoordinasikan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) UGM, dengan tahapan utama sebagai berikut:

1. **Pengisian Evaluasi Diri Program Studi (EDPS).** Setiap tahun, sebelum siklus AMI berlangsung, Ketua Program Studi mengisi instrumen EDPS daring yang disiapkan KJM. Dokumen ini menjadi acuan utama auditor dan disusun dengan pendampingan Tim Bantuan Teknis (Bantek) KJM apabila diperlukan.
2. **Pelaksanaan Audit Mutu Internal.** Prodi diaudit oleh dua auditor yang ditunjuk KJM, dengan salah satunya berperan sebagai Lead Auditor. Auditor menelaah pemenuhan standar SPMI, menyamakan persepsi atas temuan, lalu menyampaikannya kepada Ketua Program Studi sebagai teraudit. Temuan dikategorikan menjadi KTS-Berat, KTS-Ringan, atau Observasi (OB).
3. **Tindakan Koreksi dan Perbaikan.** Hasil audit ditindaklanjuti dengan menyusun program kerja peningkatan mutu. Skala prioritas perbaikan ditentukan berdasarkan kategori temuan: KTS-Berat menjadi prioritas utama, diikuti KTS-Ringan yang berdampak signifikan, dan Observasi yang diselesaikan agar tidak berlarut.

Temuan yang tidak dapat diselesaikan di tingkat prodi dieskalasikan melalui Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) di tingkat departemen/fakultas, dan apabila berdimensi lintas-prodi atau menyangkut kebijakan, diteruskan ke RTM tingkat universitas. Mekanisme berjenjang ini memastikan hasil audit menjadi instrumen perbaikan mutu yang berkesinambungan, bukan sekadar pemenuhan administratif.

2.3.11. Silabus Mata Kuliah Program Studi

2.3.11.1. Silabus Mata Kuliah Ke-MIPA-an dan Universitas

Tabel 2.25 menunjukkan daftar mata kuliah wajib ke-MIPA-an dan Universitas. Silabus secara lengkap dirujuk dalam Sub-Bab 1.9.

Tabel 2.25 Daftar Mata Kuliah Ke-MIPA-an dan Universitas

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Semester
1	UNKU260001	Agama Islam	2	3
2	UNKU260002	Agama Kristen		
3	UNKU260003	Agama Katolik		
4	UNKU260004	Agama Hindu		
5	UNKU260005	Agama Budha		
6	UNKU260006	Agama Konghucu		
7	UNKU260007	Kepercayaan Terhadap Tuhan YME		
8	UNKU260008	Pancasila	2	2
9	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	4
10	UNKU260012	Humaniora Digital	2	6
11	UNKU260009	Kewarganegaraan	2	3
12	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	2	7
13	UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM	4	7 atau Semester Antara
14	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2	
15	UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	
16	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2	5
17	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2	1

2.3.11.2. Silabus Mata Kuliah Wajib

1. **Eksperimen Fisika I**
   Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Eksperimen Fisika I (PADF262102) di Program Studi Sarjana Fisika.

2. **Matematika Fisika I**
   Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Matematika Fisika I (PADF262107) di Program Studi Sarjana Fisika.

3. **Metode Komputasi**
   PAGF262102 Metode Komputasi (2 SKS MKW Sem: 1)
   Prasyarat: -
   Silabus
   Pengantar Pemrograman dan Komputasi: konsep dasar komputasi dan pemrograman, pengenalan bahasa pemrograman Python. **Struktur Data dan Alur Program**: variabel dan tipe data, struktur data dasar (list, tuple, array, dan dictionary), operasi logika, percabangan dan perulangan, serta operasi input output. **Fungsi, Kelas, dan Visualisasi Data**: *object-oriented programming* (OOP), fungsi dan kelas dalam pemrograman, visualisasi data sederhana. **Pengolahan Data Fisika dan Geofisika Sederhana**: pembacaan data sederhana, pembuatan data sintetik, pengolahan statistik dasar (rata-rata, median, modus, varians, deviasi standar, dan kuartil), visualisasi data dalam domain ruang-waktu, pembuatan kontur.
   Referensi

   - Landau, R. H., & Páez, M. J. (2018). Computational problems for physics: With guided solutions using Python. CRC Press.
   - Matthes, E. (2019). *Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming*. No Starch Press.
   - Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007). *Numerical recipes: The art of scientific computing* (3rd ed.). Cambridge University Press.

4. Praktikum Metode Komputasi

PAGF262105 Praktikum Metode Komputasi (1 SKS MKW Sem: 2)

Prasyarat: -

Silabus

Pengantar Komputasi Ilmiah: Peran komputasi dalam fisika dan geofisika, Pengenalan lingkungan kerja Python (IDE/Jupyter Notebook). **Dasar-dasar Pemrograman Python:** Tipe data dan variabel, Operator dan ekspresi, Struktur kontrol (*if–else, loop*). **Fungsi dan Modularisasi Program:** Pembuatan dan pemanggilan fungsi, Konsep pemrograman terstruktur, Dokumentasi kode sederhana. **Komputasi Numerik dengan Python:** Operasi numerik menggunakan NumPy, Array dan vektor, Operasi matematis dasar. **Visualisasi Data:** Pengenalan Matplotlib, Plot data 1D dan 2D, Penyajian hasil komputasi secara grafis. **Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Sederhana:** Sistem persamaan aljabar linear, Implementasi solusi numerik, Interpretasi hasil dalam konteks fisika/geofisika. I**nterpolasi dan Ekstrapolasi Data:** Interpolasi linear dan polinomial sederhana, Aplikasi pada data kebumian diskrit. **Integrasi Numerik:** Metode trapesium dan Simpson, Aplikasi integrasi numerik pada fungsi fisika sederhana. **Pengolahan Data Numerik Sederhana:** Statistik dasar (rata-rata, simpangan baku), Konsep noise dan ketidakpastian data. ***Mini Project*:** Penyelesaian masalah komputasi sederhana berbasis data fisika atau geofisika, Presentasi hasil secara ringkas dan sistematis.

Referensi

- Landau, R. H., & Páez, M. J. (2018). *Computational problems for physics: With guided solutions using Python*. CRC Press.
- Matthes, E. (2019). *Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming*. No Starch Press.
- Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007). *Numerical recipes (3rd ed.): The art of scientific computing*. Cambridge University Press.

5. Pengantar Geofisika

PADF262101 Pengantar Geofisika (2 SKS MKW Sem: 1)

Prasyarat: -

Silabus:

Sains geofisika: Definisi, objek, permasalahan, cakupan, tujuan dan manfaat geofisika. Observasi, pengukuran, pengolahan dan penafsiran fenomena-fenomena dan data-data geofisika. **Geofisika Umum:** Kajian tentang sistem Bumi dan Tata Surya, struktur internal Bumi, medan gravitasi, seismologi, geomagnetisme, radioaktivitas, serta panas internal Bumi dan dinamika fisiknya. **Geofisika Eksplorasi:** Pemanfaatan metode geofisika untuk eksplorasi sumber daya alam (panas bumi, air tanah, minyak dan gas, mineral) serta peran geofisika dalam pengelolaan lingkungan dan mitigasi bencana.

Referensi:

- Lowrie, W. (2000). *Fundamentals of geophysics*. Cambridge University Press.
- Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2017). Earth science. Pearson.

6. Geologi Dasar

PAGF262101 Geologi Dasar (2 SKS MKW Sem: 2)

Prasyarat: -

Silabus:

Mineral dan batuan. Proses-proses eksogenus (*exogenous processes*): pelapukan batuan, proses-proses geologi oleh kinerja angin, aliran air permukaan dan air tanah, es dan salju, laut, danau dan rawa, dan manusia. Diagenesa (diagenesis). **Proses-proses endogenus (*endogenous processes*)**: *igneous intrusive activities* dan *igneous effusive activities*, gerakan-gerakan kerak bumi, gempabumi, gerakan gerakan epirogenik (*epirogenic movements*), pelipatan (folding), pensesaran (*faulting*) dan hancuran (*rupturing*). Metamorfisma (*metamorphism*). **Pengantar petrologi, morfologi, geologi struktur dan stratigrafi:** Batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf.

Perlapisan batuan, lipatan, kekar dan sesar. Intrusi dan ekstrusi.**Topografi:** daratan dan lautan; gunung dan pegunungan; dataran tinggi dan dataran rendah; danau, sungai dan rawa; paparan, palung dan dasar samudera, fosil, stratigrafi, geologi sejarah dan skala waktu geologi. **Pengantar Geologi Fisik *(Physical Geology)***: Pelapukan dan erosi, daur air dan air tanah. Sedimentasi dan batuan sedimen, gunung api, batuan beku dan panas bumi, plutonisme, metamorfisme dan sumber daya mineral. Deformasi kerak bumi dan implikasinya. Gempa bumi dan tsunami, dan lain-lain. Dasar-dasar pemetaan, peta topografi, peta-peta geologi dan sayatan-sayatan geologi (*geologic cross sections*).
Uraian pelengkap: Geologi Eksplorasi, Geologi Teknik, Geologi Kelautan dan Geologi Lingkungan.
Referensi:

- Gilluly, et al. (1968). Principles of geology. W.H. Freeman and Company.
- Plummer, H. C., et al. (2005). *Physical geology* (10th ed.). McGrawHill.
- Porter, S. C. (1989). Physical geology. John Wiley & Sons.

7. Praktikum Geologi Dasar
PAGF262104 Praktikum Geologi Dasar (1 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: diambil bersamaan dengan Kuliah Geologi Dasar
Silabus:
Praktikum mineralogi, petrologi, struktur, peta-peta topografi, peta-peta geologi dan sayatan-sayatan geologi: Dua kali trip geologi selama sehari. **Praktikum Praktik pembuatan/penggunaan:** penampang struktur, diagram kotak, stereonet, analisis data struktur dan peta struktural bawah permukaan.
Referensi:

- Buku Petunjuk Praktikum Geologi Dasar, Teknik Geologi FT-UGM.
- Rowland, S.M., Deubendorfer, E.M., Schiefelbein, L.M., 2007. Stuctural Analysis & Synthesis: A Laboratory course in structural geology (3rd Ed.). Blackwell Publication.

8. Fisika Dasar II
Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Fisika Dasar II (PADF262201) di Program Studi Sarjana Fisika.

9. Eksperimen Fisika II
Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Eksperimen Fisika II (PADF262202) di Program Studi Sarjana Fisika.

10. Mekanika I
Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Mekanika I (PADF262203) di Program Studi Sarjana Fisika.

11. Matematika Fisika II
Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Matematika Fisika II (PADF262209) di Program Studi Sarjana Fisika.

12. Gelombang
Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Gelombang (PADF262208) di Program Studi Sarjana Fisika.

13. Praktikum Gelombang

PAGF262203 Praktikum Gelombang (1 SKS MKW Sem: 2)
Prasyarat: Fisika Dasar I, diambil bersamaan dengan Gelombang
Silabus:
Osilasi: Simulasi gelombang mekanik dan mengoperasikan osiloskop. **Gelombang mekanik dan elektromagnetik:** Analisis gelombang suara dan gelombang elektromagnetik. Analisis gelombang sederhana: Analisis seismogram, praktik superposisi gelombang, dan analisis spektrum (transformasi Fourier dan spektrogram). **Aplikasi metode geofisika**: praktik metode seismik refraksi.
Referensi:

- Crawford, F. S., Jr. (1968). *Waves* (Vol. 3). McGraw-Hill.
- Hirose, A., & Longren, K. E. (1985). *Introduction to wave phenomena*. John Wiley & Sons.
- Pain, H. J. (1989). *The physics of vibrations and waves*. John Wiley & Sons.

14. Matematika Geofisika

PAGF262202 Matematika Geofisika (3 SKS MKP Sem: 2)
Prasyarat: Kalkulus I
Silabus:
Tinjauan Kalkulus I untuk geosains: interpretasi turunan dan integral pada data geosains, contoh kasus sederhana. **Integral tak tentu:** konsep, sifat, dan aturan dasar, integrasi fungsi aljabar, trigonometri, eksponensial, dan logaritmik. **Teknik integrasi**: substitusi, integrasi parsial, contoh perhitungan energi gelombang dan fungsi respons sederhana, integrasi fungsi rasional (pecahan parsial), integrasi fungsi akar dan trigonometri, contoh pemodelan kurva anomali. **Integral tentu dan teorema fundamental kalkulus:** interpretasi geometris dan fisis, hubungan antara turunan dan integral, aplikasi estimasi luas dan akumulasi besaran geofisika. **Integral tak wajar:** konvergensi dan divergensi, aplikasi model peluruhan energi, fungsi Green sederhana, dan fenomena fisis yang melibatkan batas tak hingga. **Luas, volume, dan pusat massa:** luas bidang datar, volume benda putar, pusat massa, aplikasi estimasi volume reservoir, tubuh intrusi, dan model densitas. **Momen inersia dan teorema sumbu sejajar:** konsep momen inersia dalam geofisika, aplikasi dinamika rotasi bumi dan model struktur lapisan. **Aplikasi turunan**: gradien, laju perubahan spasial, kemiringan anomali gravitasi, gradien temperatur. **Aplikasi pada gelombang, medan, dan fluida**: Persamaan gelombang satu dimensi, contoh propagasi gelombang seismik, fungsi potensial, integral massa kontinu, hubungan antara densitas dan anomali gravitasi, penampang geolistrik, difusi panas bumi sederhana.
Referensi:

- Adam, R. A., & Essex, C. (2010). *Calculus: A complete course*. Pearson.
- Hirose, A., & Longren, K. E. (1985). *Introduction to wave phenomena*. John Wiley & Sons.
- Turcotte, D. L., & Schubert, G. (2014). *Geodynamics (3rd ed.)*. Cambridge University Press.

15. Kimia Kebumian

PAGF262201 Kimia Kebumian (3 SKS MKP Sem: 2)
Prasyarat: Geologi Dasar, Praktikum Geologi Dasar
Deskripsi:
Mata kuliah ini membahas komposisi kimia dari batuan yang ada di muka bumi, yang mempengaruhi sifat fisik batuan dan mempengaruhi anomali data-data dari pengukuran geofisika.
Silabus:
Komponen kimia mayor dan minor dari batuan di muka bumi. Geokimia fluida pada sistem magmatisme, *geothermometry*, geokimia isotop, radioaktivitas, penanggalan.
Referensi:

Manson, B., & Moore, C. B. (1982). Principles of geochemistry (4th ed.). John Wiley & Sons.

16. Elektromagnetika Geofisika

PAGF262301 Elektromagnetika Geofisika (2 SKS MKW Sem: 3)

Prasyarat: Gelombang, Praktikum Gelombang, Matematika Geofisika

Deskripsi:

Mata kuliah ini membahas dasar elektromagnetika untuk geofisika. Tema yang dipelajari pada mata kuliah ini adalah listrik statis, magnet statis, medan magnet pada bahan, pengenalan persamaan Maxwell, serta contoh aplikasi pada metode elektromagnetik geofisika.

Silabus:

Pendahuluan, Analisis Vektor, Listrik Statis, Magnet Statis, Sifat magnet pada bahan, Gelombang elektromagnetik, Persamaan Maxwell, Persamaan Helmholtz.

Referensi:

- Reitz, J. R., Milford, F. J., & Christy, R. W. (1992). Foundations of electromagnetic theory (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Wangness, R. K. (1986). Electromagnetic fields (2nd ed.). John Wiley & Sons.

17. Elektronika Geofisika

PAGF262302 Elektronika Geofisika (2 SKS MKW Sem: 3)

Prasyarat: Fisika Dasar II, Eksperimen Fisika Dasar II

Silabus:

Analisis Rangkaian DC dan Impedansi: analisis rangkaian DC menggunakan Teorema Thevenin/Norton, konsep impedansi, mitigasi efek pembebanan (*loading effect*) pada sensor. **Filter Pasif dan Aplikasi Semikonduktor:** perancangan Filter Pasif (RC/RL) untuk reduksi noise jala-jala, aplikasi semikonduktor untuk proteksi sirkuit, *switching*, manajemen daya instrumen lapangan. **Sistem Digital dan Akuisisi Data:** korelasi gerbang logika dengan resolusi ADC, implementasi rangkaian kombinasional (*Multiplexer*) dan sekuensial (*Flip-flop*) pada sistem akuisisi data multi saluran, memori penyangga *(buffer)*.

Referensi:

- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. O. (2021). Fundamentals of electric circuits (7th ed.). McGraw-Hill.
- Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). Electronic devices and circuit theory. Pearson.
- Floyd, T. L. (2015). Digital fundamentals (11th ed.). Pearson.

18. Praktikum Elektronika Geofisika

PAGF262311 Praktikum Elektronika Geofisika (1 SKS MKW Sem: 3)

Prasyarat: Elektronika Geofisika (Dapat diambil bersamaan)

Silabus:

Teknik Fabrikasi dan Catu Daya: penguasaan teknik fabrikasi melalui pelatihan menyolder standar industri, perakitan catu daya (*power supply*) DC teregulasi untuk menjamin stabilitas daya sensor. **Analisis dan Pengkondisian Sinyal Analog**: verifikasi Teorema Thevenin, perancangan filter pasif RC untuk reduksi noise, aplikasi transistor sebagai saklar, Op-Amp sebagai penguat sinyal. **Sistem Digital Dasar**: implementasi sistem digital untuk data logger, verifikasi gerbang logika dan *flip-flop*, perakitan pewaktu IC 555, sistem pencacah (*counter*) dengan tampilan *7-segment*.

Referensi:

- Scherz, P. & Monk, S. (2016). *Practical Electronics for Inventors*, 4th Ed. McGraw-Hill.
- Manual *Data Sheet* Komponen (IC 555, IC 7447, IC 74192, dll).

19. Mekanika Medium Kontinu

PAGF262307 Mekanika Medium Kontinu (2 SKS MKW Sem: 4)
Prasyarat: Mekanika I, Matematika Fisika I
Silabus:
Menghubungkan ke Persamaan Gelombang Seismik, Dihubungkan ke Geodinamika, Strain/stress, persamaan euler.
Referensi:

- Bhatia, A. B., & Singh, R. N. (1978). Mechanics of deformable media. Adam Hilger.
- Mase, G. E. (1970). Schaum's outline of continuum mechanics. McGraw-Hill.
- Turcotte, D. L., & Schubert, G. (1982). Geodynamics: Applications of continuum physics to geological problems. John Wiley & Sons.

20. Matematika Fisika III

Mengacu pada Silabus Mata Kuliah Matematika Fisika III (PADF262209) di Program Studi Sarjana Fisika.

21. Geologi Struktur

PAGF262304 Geologi Struktur (2 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Geologi Dasar
Silabus:
Pendahuluan Geologi Struktur: Latar belakang, pengertian, cakupan, metoda, dan manfaat geologi struktur khususnya bagi geofisika; sejarah perkembangan serta tren geologi struktur 5 atau 10 tahun mendatan. **Prinsip-prinsip deformasi batuan:** Stress, strain, dan deformasi batuan; sumber-sumber stress; proses pensesaran (*faulting*) dan pelipatan (*folding*); *emplacement* intrusi batuan beku; peranan dan kontrol gravitasi. **Struktur hasil deformasi:** Macam-macam struktur pada batuan sedimen, beku, dan metamorf, meliputi struktur lipatan (folds), kekar *(joints*), sesar/patahan (*faults*), foliasi, dan liniasi. **Dampak struktur geologi:** Manfaat dan kerugian adanya struktur (jebakan struktur, zona stabil, zona tak stabil). **Struktur Regional:** Pengenalan terhadap struktur-struktur regional seperti Sesar Semangko, Sesar Sorong, *the 90E Ridge*, *the Alpine Himalayan belt,* Sesar San Andreas, Sesar Opak, dan lain-lain.
Referensi:

- Billings, M. P. (1982). Structural geology (3rd ed.). Prentice-Hall.
- Fossen, H. (2010). Structural geology. Cambridge University Press.
- Ragan, D. M. (1985). Structural geology: An introduction to geometrical technique. John Wiley & Sons.

22. Praktikum Geologi Struktur

PAGF262312 Praktikum Geologi Struktur (1 SKS MKW Sem: 3)
Prasyarat: Geologi Dasar, diambil bersamaan dengan Mata Kuliah Geologi Struktur
Silabus:
Konsep altitude bidang perlapisan, bidang kekar, dan bidang sesar (strike, dip, rake, dan trend), Konsep proyeksi setengah bola, Analisa gaya (*stress*) pembentuk struktur, yaitu menentukan arah gaya *stress* utama (Sigma-1), stress intermediate (Sigma-2), dan stress terlemah (Sigma-3).
Referensi:

- Davis, G. H., & Reynolds, S. J. (1996). Structural geology of rocks and regions (2nd ed.). John Wiley & Sons.

23. Perpetaan

PAGF262309 Perpetaan (2 SKS MKW Sem: 3)

Prasyarat: -

Silabus:

Sistem Koordinat, Macam-macam peta dan proyeksi: proyeksi kerucut, proyeksi azimutal, proyeksi silinder, proyeksi ekuidistan, proyeksi ekuivalen, proyeksi konformal, Dasar-dasar pengukuran dan pembuatan peta: pengukuran sudut, sipat datar: teknik, ketelitian dan metode sipat datar, pengukuran jarak, pengukuran azimuth, Metode pengumpulan dan pemrosesan data peta topografi, macam-macam peta topografi, analisis dan interpretasinya, Teknik Fotogrametri, Macam-macam alat ukur tanah, Contoh-contoh kasus untuk geofisika.

Referensi:

- Frick, H. (1979). Ilmu dan alat ukur tanah. Kanisius.
- Joyokusumo, S. (1993). Survei topografi dalam industri perminyakan. Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Sosrodarsono, S., & Takasaki, M. (Eds.). (1983). Pengukuran topografi dan teknik pemetaan. PT Pradnya Paramita.

24. Praktikum Perpetaan

PAGF262313 Praktikum Perpetaan (1 SKS MKW Sem: 3)

Prasyarat: Bersamaan dengan Perpetaan

Silabus:

Pengenalan Alat & Dasar Pemetaan: Pengenalan alat ukur tanah (theodolite, kompas, pita ukur), pengecekan alat, dan orientasi medan. **Pengukuran Poligon:** Pengukuran kerangka dasar horizontal (poligon tertutup/terbuka), pengukuran sudut, dan azimuth. **Pengukuran Situasi:** Pemetaan detail situasi (bangunan, kontur, fitur fisik) menggunakan metode *tacheometry*. **Pengukuran Beda Tinggi (*Waterpassing*):** Pengukuran kerangka dasar vertikal untuk menentukan elevasi. **Perhitungan dan *Plotting Data*:** Pengolahan data hasil lapangan (koreksi sudut dan jarak) serta penggambaran peta (manual atau software CAD/SIG). **Pengenalan GPS:** Penggunaan GPS *handheld* untuk penentuan posisi geografis. **Proyek Akhir & Laporan:** Pembuatan peta topografi/situasi skala tertentu dan penyusunan laporan praktikum

Referensi:

- Frick, H. (1979). Ilmu dan alat ukur tanah. Kanisius.
- Joyokusumo, S. (1993). Survei topografi dalam industri perminyakan. Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Sosrodarsono, S., & Takasaki, M. (Eds.). (1983). Pengukuran topografi dan teknik pemetaan. PT Pradnya Paramita.

25. Metode Analisis Geofisika

PAGF262405 (3 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: Matematika Fisika 1, Metode Komputasi, Gelombang, Elektronika Geofisika

Silabus:

Klasifikasi Sinyal dan Sistem: sinyal dan sistem waktu kontinu maupun diskrit, sifat-sifat sistem *Linear Time-Invariant* (LTI), operasi konvolusi. **Analisis Transformasi:** Transformasi Laplace, Transformasi Fourier Waktu Kontinu (CTFT), Transformasi Z. **Pengolahan Sinyal Digital:** *Discrete Fourier Transform* (DFT), algoritma Fast Fourier Transform (FFT). **Filter Digital:** teknik perancangan *filter Finite Impulse Response* (FIR), *filter Infinite Impulse Response* (IIR), aplikasi filter dalam geofisika.

Referensi:

- Adams, M. D. (2024). Signals and systems (6th ed.). University of Victoria.
- Chaparro, L. F. (2011). Signals and systems using MATLAB. Elsevier.
- Proakis, J. G., & Manolakis, D. G. (2014). Digital signal processing: Principles, algorithms, and applications (4th ed.). Prentice Hall.

26. Praktikum Metode Analisis Geofisika

PAGF262409 (1 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: Matematika Fisika 1, Metode Komputasi, Gelombang, Elektronika Geofisika

Silabus:

Simulasi Sinyal Waktu Kontinu: operasi konvolusi integral, penerapan Transformasi Laplace, penentuan Fungsi Transfer. **Analisis Sistem Diskrit:** analisis Sistem LTI melalui Persamaan Beda (*Difference Equation*), penggunaan pustaka SymPy untuk Transformasi Z. **Analisis Frekuensi:** algoritma FFT (*Fast Fourier Transform*). **Perancangan Filter Digital:** Filter FIR (metode *Windowing*), *Filter IIR* (desain *Butterworth*), teknik *Zero-Phase Filtering* (*filtfilt*) untuk penghilangan noise tanpa pergeseran fasa pada data geofisika.

Referensi:

- Proakis, J. G., & Manolakis, D. G. (2014). Digital signal processing: Principles, algorithms, and applications (4th ed.). Prentice Hall.
- Scherbaum, F. (2007). Of poles and zeros: Fundamentals of digital seismology. Kluwer Academic Publishers.
- Unpingco, J. (2014). Python for signal processing. Springer.

27. Seismologi

PAGF262413 Seismologi (2 SKS MKW Sem: 5)

Prasyarat: Gelombang, Mekanika Medium Kontinu

Silabus:

Pokok Bahasan: Pendahuluan: Ruang lingkup dan peran seismologi, sejarah perkembangan seismologi dan elastisitas, seismologi dalam konteks kebencanaan dan pembangunan berkelanjutan. **Gelombang Seismik:** Gelombang badan (P dan S), Gelombang permukaan (Love dan Rayleigh), Kecepatan gelombang dan sifat medium, Hukum Snell, *head wave*, dan jalur sinar seismik. **Perambatan Gelombang dan Jenis Kejadian Gempa:** Gempa lokal, regional, dan teleseismik, Gelombang mantel, kanal, dan mikroseismik, Pengaruh struktur bumi terhadap sinyal seismik. **Instrumentasi Seismologi:** Prinsip kerja seismometer dan seismograf, Sistem analog dan digital, Respons instrumen, kalibrasi, dan problem perioda, Konsep dasar jaringan seismik, DAS (*Distributed Acoustic Sensing*). **Seismogram dan Anatominya:** Komponen seismogram (Z, N, E), Identifikasi fase gelombang (P, S, dan gelombang permukaan), Karakteristik amplitudo, frekuensi, dan durasi sinyal. **Parameter Sumber Gempa:** Episenter dan hiposenter, Magnitudo, energi, dan intensitas gempa, Perbedaan ukuran gempa dan dampaknya. **Mekanisme Sumber Gempa:** Konsep gaya dan bidang sesar, Tipe mekanisme sumber gempa, Interpretasi mekanisme sumber secara konseptual. **Seismologi dan Mitigasi Bencana:** Hubungan seismologi dengan bahaya dan risiko gempa, statistika gempa bumi, Peran *monitoring* dan sistem peringatan dini, Studi kasus gempa di Indonesia.

Referensi:

- Shearer, P. M. (2019). Introduction to Seismology (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Havskov, J., Alguacil, G. (2016). Instrumentation in Earthquake Seismology. Springer Nature.
- Kulhánek, O. (1990). Anatomy of seismograms. Elsevier

28. Praktikum Seismologi

PAGF262412 Praktikum Seismologi (1 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: Seismologi

Silabus:

Dasar Seismogram & Pengolahan Sinyal Digital Data Seismologi, Identifikasi Fase Gelombang & Penentuan Waktu Tiba, Penentuan Lokasi Episenter dan Hiposenter (misal Metode Lingkaran & Inversi, Analisis Magnitudo & Energi, Penentuan Mekanisme Fokus.

Referensi:

- Bormann, P. (Ed.). (2012). New manual of seismological observatory practice (NMSOP-2). GFZ German Research Centre for Geosciences. https://doi.org/10.2312/GFZ.NMSOP-2
- Suryanto, W. (2026). Modul praktikum seismologi [Naskah tidak diterbitkan]. Program Studi Geofisika, Universitas Gadjah Mada.

29. Metode Inversi

PAGF262406 Metode Inversi (2 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: Matematika Fisika II, Matematika Geofisika

Silabus:

Pengenalan problem inversi, Inversi linear, Inversi langsung, Optimasi lokal menggunakan teknik inversi terlinearkan, Inversi non linear menggunakan metode newton dan quasi newton, Optimasi global menggunakan teknik inversi stokastik, Contoh-contoh aplikasi pada bidang geofisika

Referensi:

- Aster, R. C., Borchers, B., & Thurber, C. H. (2019). Parameter estimation and inverse problems. Elsevier.
- Menke, W. (2024). Geophysical data analysis and inverse theory with MATLAB and Python (5th ed.). Academic Press.
- Tarantola, A. (2005). Inverse problem theory and methods for model parameter estimation. SIAM.

30. Kuliah Lapangan Geologi

PAGF262402 Kuliah Lapangan Geologi (2 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: Geologi Dasar, Geologi Struktur

Silabus:

Persiapan dan Pembekalan Lapangan: Kuliah penyegaran materi geologi dasar dan geologi struktur, teknik pekerjaan lapangan termasuk pembacaan peta, perencanaan jalur pemetaan, penggunaan kompas dan palu geologi, penggunaan lup geologi. **Pengamatan Geologi Lapangan:** Latihan pengamatan langsung di alam di bawah bimbingan instruktur, meliputi pengenalan batuan, struktur geologi, stratigrafi, dan pengambilan sampel. **Pemetaan Geologi:** Perekaman pengamatan geologi lapangan pada area pemetaan. **Presentasi:** Pembuatan poster peta geologi yang berisi peta lintasan geologi, peta geologi, sayatan geologi, dan kolom stratigrafi.

Referensi:

- Nukman, M., & Husein, S. (2014). Buku panduan kuliah lapangan geologi untuk geofisika. Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.

31. Tektonik Indonesia

PAGF262416 Tektonik Indonesia (2 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: Geologi Struktur

Silabus:

Tinjauan sejarah teori tektonik lempeng, Kenampakan-kenampakan tektonik global spesial. **Tektonik lokal Indonesia:** Busur Sunda bagian barat, busur Sunda bagian timur, busur Banda, Sulawesi, Laut Maluku dan sekitarnya, Irian/*Papua New Guinea*.

Studi kasus: Pulau Sumba, Kepulauan Banggai-Sula, Implikasi Kondisi Tektonik Indonesia (bencana, SDA, geomaritim, geoturisme)

Referensi:

- Barber, A. J., Crow, M. J., & Milsom, J. S. (2005). Sumatra: Geology, resources and tectonic evolution. Geological Society, London, Memoirs, 31, 175–233. https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2005.031.01.13
- Hamilton, W. (1979). Tectonics of the Indonesian region (U.S. Geological Survey Professional Paper 1078). U.S. Geological Survey.
- Katili, J. A. (1980). Geotectonics of Indonesia: A modern view. Department of Geology, Bandung Institute of Technology.

32. Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik

PAGF262505 Metode Geolistrik dan Elektromagnetik (3 SKS MKW Semester 5)

Prasyarat: Elektromagnetika Geofisika, Matematika Fisika III, Metode Analisis Geofisika, Praktikum Metode Analisis Geofisika

Silabus:

Teori dasar (hukum Ohm), sifat-sifat kelistrikan dari batuan, potensial dalam medium homogen, pengukuran resistivitas batuan (sampel), sumber arus tunggal dalam medium, sumber arus di permukaan, dua elektroda arus titik (*point source*), Susunan elektroda, distribusi arus, efek ketidak-homogenan medium, pengaruh bidang batas terhadap garis arus, pengaruh bidang batas terhadap potensial, potensial di permukaan terhadap medium berlapis horizontal, Agihan potensial di permukaan pengaruh bola konduktor yang terpendam, efek anisotropi medium, efek topografi, Alat-alat survei Geoelektrisitas, metode survei "*mapping*" dan "*sounding*", model fisis (di laboratorium), metode survei lapangan, metode resistivitas, metode Polarisasi Terimbas, metode *Mise A la Masse,* Metode *Self Potensial*, Metode Magnetotellurik, interpretasi cepat, penggunaan paket program, contoh-contoh kasus, Teori dasar Elektromagnetik, potensial vektor magnetik, hukum Maxwell, deskripsi medan elektromagnetik, amplitudo dan fase, induktansi timbal balik, polarisasi eliptik, Metode survei elektromagnetik, alat-alat survei, pemodelan fisis, pengukuran intensitas, pengukuran polarisasi eliptik, pengukuran "dip angle", pengukuran fase, macam-macam metode pengukuran di lapangan, "airborne EM", HLEM, Transient EM, Audio Magneto Telluric (AMT), CSAMT, interpretasi, penggunaan program (paket), kasus lapangan.

Referensi:

- Keller, G. V., & Frischknecht, F. C. (1966). Electrical methods in geophysical prospecting. Pergamon Press.
- Lowrie, W., & Fichtner, A. (2020). Fundamentals of geophysics (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Nabighian, M. N. (Ed.). (1991). Electromagnetic methods in applied geophysics. Society of Exploration Geophysicists.

33. Metode Gravitasi dan Magnetik

PAGF262506 Metode Gravitasi dan Magnetik (3 SKS MKW Sem: 5)

Prasyarat: Matematika Fisika III, Elektromagnetika Geofisika, Metode Analisis Geofisika, Prakt. Metode Analisis Geofisika

Silabus:

Overview (Gambaran menyeluruh) Metode Gravitasi dan Metode Magnetik. Teori Dasar Metode Gravitasi (Hukum Gravitasi Newton, Konsep Anomali dan Ekuivalen Stratum, Persamaan Laplace dan Poisson). Teori Dasar Metode Magnetik (Hukum tentang Kuat Medan Magnet, Momen Magnetik, Intensitas kemagnetan, dan suseptibilitas magnetik). Pengolahan awal, pengolahan dasar, dan pengolahan lanjut Metode Gravitasi, yang meliputi: koreksi pasang surut dan drift, serta pengikatan ke titik referensi, dilanjutkan reduksi data Gravitasi (antara lain reduksi lintang, udara bebas, Bouguer dan terrain/medan), ditambah transformasi ke bidang datar, pemisahan

anomali lokal dan regional, serta analisis derivatif. Pengolahan Metode Magnetik yang mencakup koreksi IGRF (konsep Medan Magnet Bumi) dan Variasi Harian, dilanjutkan Reduksi ke Kutub (RTP), serta pemisahan anomali lokal dan regional, serta analisis derivatif. Konsep dasar akuisisi Metode Gravitasi dan Magnetik secara detail beserta perlengkapan dan peralatan yang digunakan. Interpretasi sederhana data anomali Gravitasi dan anomali Magnetik serta contoh-contoh kasus dalam dunia eksplorasi.

Referensi:

- Blakely, R. J. (1996). Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University Press.
- Fairhead, J. D. (2016). Advances in gravity and magnetic processing and interpretation. European Association of Geoscientists & Engineers.
- Grant, F. S., & West, G. F. (1965). Interpretation theory in applied geophysics. McGraw-Hill.

34. Metode Seismik I

PAGF262507 Metode Seismik (2 SKS MKW Sem: 5)

Prasyarat: Metode Analisis Geofisika

Silabus:

Teori Dasar dan Perambatan Gelombang: Teori elastisitas, stress-strain, hubungan antara tetapan elastisitas, persamaan gelombang skalar dan vektor. Gelombang seismik (gelombang badan dan permukaan), medium anisotropi, efek medium terhadap perambatan gelombang, serta difraksi. **Akuisisi Data Seismik:** Alat-alat survey seismik, positioning, sumber energi, detektor, perekaman. Parameter akuisisi data, grup geophone, perancangan larik geophone, perhitungan tanggap larikan. Pencuplikan dalam ruang dan waktu, serta daya pisah vertikal dan horizontal. **Karakteristik dan Identifikasi Gelombang:** Redaman, faktor kualitas, watak gelombang akibat sifat medium. Wavelet (termasuk wavelet Ricker). Identifikasi gelombang pada pemantul dan pembias (datar maupun miring). **Seismik Refraksi (Bias Dangkal):** Bentang geophone, interpretasi metode waktu tunda (*delay time*) , metode Hagiwara-Masuda, dan Metode Timbal-Balik Umum (GRM). **Pemrosesan Rutin Data Seismik:** Demultiplex, pelabelan, gathering, pemulihan amplitudo (*gain recovery*), koreksi statik (elevasi, lapisan lapuk), dan koreksi dinamik (NMO, residual) . Analisis dan estimasi kecepatan, serta checkshot. **Analisis Sinyal dan Filtering Lanjutan:** Transformasi Fourier, konvolusi, korelasi, pembuatan seismogram sintetik. Penerapan filter (frekuensi, inversi, F-K, Wiener, prediktif) dan dekonvolusi spike. Migrasi metode F-K (*Stolt*). **Pengantar Pemodelan Seismik:** Pemodelan dengan metode jejak sinar (*ray tracing*), teori gelombang, dan beda hingga (*finite difference*).

Referensi:

- Sheriff, R. E., & Geldart, L. P. (1995). Exploration seismology (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Sismanto. (1996). Pengantar survei dengan menggunakan gelombang seismik. Gerbang Media Aksara.

35. Praktikum Metode Seismik I

PAGF262514 Praktikum Metode Seismik (1 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: *) Diambil bersamaan dengan kuliah Metode Seismik 1

Silabus:

Pendahuluan & Teori Dasar Pengantar metode seismik aktif: seismik refraksi dan gelombang permukaan. Prinsip perambatan gelombang: Gelombang P, S, dan *Surface Wave* (Rayleigh). Perbedaan kegunaan: Refraksi untuk pemetaan *bedrock* (refraktor), MASW untuk profil kecepatan geser (Vs) dan kekakuan tanah. *Picking first Break*, Analisis Lapisan Datar, Analisis Lapisan Miring, Analisis menggunakan metode abc, Analisis menggunakan metode Hagiwara Masuda. **Akuisisi Data Lapangan (Refraksi & MASW) Pengenalan Alat:** Seismograf (misal: DMT Summit), geophone (frekuensi rendah untuk MASW), dan sumber getar (*sledgehammer/weight drop*). Desain Survei:

Penentuan lintasan, spasi geophone, dan titik tembak (*shot point*). Akuisisi: Pemasangan alat, noise test, dan perekaman data (data mentah/seismogram). **Pemrosesan Data Seismik Refraksi:** Picking waktu tiba pertama (*first break picking*). Pembuatan kurva waktu-jarak (*time-distance curve*). Interpretasi kecepatan lapisan dan kedalaman refraktor (metode *Intercept Time* atau *Delay Time*). **Pemrosesan Data MASW *Preprocessing*:** Filtering dan konversi data ke format SEG-2/SGY.Analisis Dispersi: Pembuatan *dispersion image* untuk mendapatkan kurva dispersi (fasa vs kecepatan).Inversi: Mengubah kurva dispersi menjadi profil kecepatan geser (Vs) 1D dan 2D. Interpretasi & Laporan Integrasi hasil kecepatan refraksi (Vp) dan MASW (Vs) untuk analisis litologi. Analisis kekuatan tanah (misal: nilai N-SPT korelatif) dan potensi bahaya (contoh: *site class*).Penyusunan laporan akhir dan pemetaan penampang seismik

Referensi:

- Hartantyo, E. (2026). Panduan praktikum metode seismik 1 [Unpublished laboratory manual]. Laboratorium Geofisika, Universitas Gadjah Mada.

36. Praktikum Metode Non Seismik

PAGF262513 Praktikum Metode Non Seismik (1 SKS MKW Sem: 5)

Prasyarat: Matematika Fisika III, diambil bersamaan dengan Metode Gravitasi dan Magnetik, Metode Geolistrik dan Elektromagnetik, Elektromagnetika Geofisika.

Silabus:

Pembelajaran kelas/laboratorium: pengenalan konsep dan teknis penerapan metode non seismik, pelatihan pengoperasian peralatan survei, pelatihan analisis data dan interpretasi hasil. **Pembelajaran luar kelas**: praktik survei geofisika di lapangan, meliputi akuisisi data, analisis data, dan interpretasi hasil. **Presentasi akhir**: analisis data lanjut, presentasi hasil, dan penulisan laporan survei.

Referensi:

- Grant, F. S., & West, G. F. (1965). *Interpretation theory in applied geophysics*. McGraw-Hill.
- Menke, W. (2024). *Geophysical data analysis and inverse theory with MATLAB and Python (5th ed.)*. Academic Press.
- Telford, W. M. (1983). *Applied geophysics*. Cambridge University Press.

37. Tugas Laboratorium I

PAGF262515 Tugas Laboratorium (1 SKS Sem: 5)

Prasyarat: Minimal 80 SKS (dan nilai minimal B untuk mata kuliah praktikum yang akan dibantu pelaksanaannya)

Silabus:

Konteks Materi: Lingkup spesifik materi menyesuaikan dengan mata kuliah praktikum geofisika yang diampu oleh mahasiswa (asisten). **Persiapan dan Manajemen Laboratorium:** Manajemen operasional laboratorium, persiapan modul, pengecekan fungsi alat survei geofisika atau instalasi perangkat lunak pengolahan data, serta penyampaian materi pendahuluan (briefing atau *pre-test*). **Pelaksanaan dan Bimbingan Praktikum:** Bimbingan terhadap praktikan dalam kegiatan akuisisi data lapangan maupun pemrosesan data, serta penanganan kendala teknis yang muncul selama kegiatan berlangsung. **Evaluasi dan Penilaian:** Tahap evaluasi pendidikan yang meliputi pemeriksaan laporan, penilaian hasil analisis data, dan pelaksanaan responsi untuk mengukur tingkat kompetensi praktikan.

Referensi:

- Modul Praktikum Mata Kuliah terkait (sesuai penugasan).
- Panduan Keselamatan Kerja (HSE) Laboratorium Geofisika UGM.

38. Fisika Gunung api

PAGF262604 Fisika Gunung api (2 SKS MKW Sem: 6)

Prasyarat: Tektonik Indonesia,Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, Metode Gravitasi dan Magnetik,Metode Seismik I, Seismologi.

Silabus:

Pengantar Gunung Api dan Sistem Vulkanik: Konsep dasar gunung api, klasifikasi gunung api, dan peran geofisika dalam vulkanologi. **Pembentukan Magma dan Sifat Fisik Magma:** Asal-usul magma, komposisi, densitas, viskositas, dan peran temperatur serta gas. **Migrasi dan Penyimpanan Magma:** Mekanisme pergerakan magma, dike dan sill, ruang magma, serta kontrol tekanan dan tegangan. **Mekanisme Erupsi Gunung Api:** Erupsi efusif dan eksplosif, fragmentasi magma, dan faktor pengontrol gaya erupsi. **Produk Erupsi Gunung Api:** Lava, aliran piroklastik, jatuhan piroklastik, dan lahar dari sudut pandang fisika. **Proses Degassing dan Peran Gas Vulkanik:** Perilaku gas, pelepasan gas, dan pengaruhnya terhadap dinamika erupsi. **Observasi dan Pemantauan Gunung Api Berbasis Geofisika:** Seismologi vulkanik, deformasi, dan pengamatan fisik lainnya. **Bahaya Gunung Api dan Mitigasi:** Konsep bahaya, risiko, serta penerapan fisika gunung api dalam mitigasi bencana.

Referensi:

- Cas, R. A. F., Giordano, G., & Wright, J. V. (2022). Volcanology: Processes, deposits, geology and resources. Springer.
- Parfitt, E. A., & Wilson, L. (2008). Fundamentals of physical volcanology. Blackwell Publishing.
- Schmincke, H.-U. (2004). Volcanism. Springer-Verlag.

39. Metode Seismik II

PAGF262608 Metode Seismik II (2 SKS MKW Sem: 6)

Prasyarat: Metode Seismik I

Silabus:

Dasar Interpretasi Seismik: Dasar-dasar tahapan interpretasi, identifikasi struktur, pengenalan stratigrafi. **Analisis Amplitudo dan Atribut:** Identifikasi perubahan amplitudo, atribut seismik, prinsip dasar AVO (*Amplitude Versus Offset*). **Desain Survei dan Metode Lanjutan:** Pengenalan dasar rancangan survei seismik 3D, dasar-dasar VSP (*Vertical Seismic Profiling*) dan kegunaannya, pengenalan tomografi.

Referensi:

- Sheriff, R. E., & Geldart, L. P. (1995). Exploration seismology (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Sismanto. (1996). Pengantar survei dengan menggunakan gelombang seismik. Gerbang Media Aksara.

40. Praktikum Metode Seismik II

PAGF262611 Praktikum Metode Seismik II (1 SKS MKW Sem: 6)

Prasyarat: *) Diambil bersamaan dengan kuliah Metode Seismik I

Silabus:

Pengantar Praktikum dan Data Seismik Refleksi Jenis data, format data, dan pengenalan antarmuka ECHOS. *Quality Control* (QC) dan Pengaturan Geometri Pemeriksaan kualitas data dan penentuan parameter geometri. *Filtering* dan Koreksi Dasar *Filtering* frekuensi dan koreksi statik sederhana. Analisis Kecepatan dan Koreksi NMO Konsep kecepatan, semblance, dan penerapan NMO. *Stacking* dan Migrasi Dasar Proses *stacking* dan migrasi untuk meningkatkan kualitas penampang. Interpretasi Penampang Seismik Identifikasi reflektor, struktur, dan pola stratigrafi sederhana.

Referensi:

- Irving, D. H. B., Davies, R. J., Huuse, M., & Jackson, C. A.-L. (2011). Seismic interpretation: A practical approach. Wiley-Blackwell.
- Laboratorium Geofisika. (2027). Panduan praktikum metode seismik 2 [Unpublished laboratory manual]. Universitas Gadjah Mada.
- Paradigm. (n.d.). Echos software user guide.

41. Kerja Praktik

PAGF262706 Kerja Praktik (2 SKS MKW Sem: 6)

Prasyarat: 80 SKS

Deskripsi:

Kerja Praktik merupakan kegiatan pembelajaran berbasis pengalaman di dunia kerja yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan ilmu dan metode geofisika di industri, lembaga penelitian, atau instansi terkait. Mahasiswa terlibat dalam aktivitas profesional yang relevan, seperti, akuisisi, pengolahan, atau interpretasi data, serta memahami standar keselamatan dan etika kerja. Kegiatan ini bertujuan mengintegrasikan kompetensi akademik dengan praktik lapangan dan mengembangkan sikap profesional. Hasil kegiatan disusun dalam bentuk laporan dan dipresentasikan sebagai pertanggungjawaban akademik.

Silabus:

Lingkup Kegiatan: Praktik kerja lapangan pada perusahaan atau lembaga yang memiliki keterkaitan erat dengan bidang geofisika. **Durasi Pelaksanaan:** Dilaksanakan secara intensif selama kurang lebih 1 hingga 2 bulan berturut-turut.

Referensi:

Sesuai dengan topik Kerja Praktik serta Pedoman Kerja Praktik Program Studi Geofisika FMIPA UGM.

42. Proyek Lapangan Geofisika

PAGF262707 Proyek Lapangan Geofisika (3 SKS MKW Sem: 6 atau 7)

Prasyarat: Semua metode geofisika

Silabus:

Penyegaran konsep dasar berbagai metode Geofisika dan Geologi. Pengetahuan dasar desain survei pada berbagai metode Geofisıka. Dasar-dasar akuisisi data berbagai metode Geofisika dan pengenalan alat-alat lapangan untuk akuisisi data. Dasar-dasar Pengolahan dan Interpretasi Data berbagai metode Geofisika. Praktik Lapangan Akuisisi Data berbagai metode Geofisika. Praktik Lapangan Pengolahan dan Interpretasi data berbagai metode Geofisika. Melakukan analisis terpadu berbagai metode Geofisika dengan konsep Geologi. Presentasi dan Pelaporan Hasil Survei

Referensi:

Buku Panduan Proyek Lapangan Geofisika.

43. Skripsi

PAGF262801 Skripsi (6 SKS MKW Sem: 8)

Prasyarat: min 130 SKS

Silabus:

Sesuai dengan topik skripsi.

Referensi:

Sesuai dengan topik skripsi.

2.3.11.3. Silabus Mata Kuliah Pilihan

1. Petrologi

PAGF262310 Petrologi (2 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: Geologi dasar

Silabus:

Pengantar Batuan dan Mineral serta siklus batuan, Batuan Beku: magma dan komposisinya, Seri Reaksi Bowen, fraksinasi magma, Proses vulkanisme: lava, intrusi–ekstrusi, dike, vein, dapur magma, dan pembentukan gunung api, Tekstur dan komposisi batuan beku (asam, intermediet, basa) serta batuan piroklastik, Identifikasi dan deskripsi contoh batuan beku. Batuan Sedimen: pelapukan, transportasi, dan proses sedimentasi, Lingkungan pengendapan, ukuran butir, litifikasi, dan diagenesis, Sedimen klastik, non-klastik, batuan karbonat, dan struktur sedimen, Identifikasi dan deskripsi contoh batuan sedimen, Batuan Metamorf: proses metamorfisme dan klasifikasinya, Mineral metamorf dan tekstur batuan metamorf, Metamorf kontak dan metamorf regional, Identifikasi dan deskripsi contoh batuan metamorf, *Field trip*/praktikum lapangan untuk pengamatan batuan secara langsung.

Referensi:

- Blatt, H., & Ehlers, E. G. (1982). Petrology: Igneous, sedimentary, and metamorphic. W. H. Freeman & Co.
- Huang, W. T. (1962). Petrology. McGraw-Hill.
- Hyndman, D. W. (1972). Petrology of igneous and metamorphic rocks. McGraw-Hill.

2. Praktikum Petrologi

PAGF262314 Praktikum Petrologi (1 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: Geologi Dasar, diambil bersamaan dengan Petrologi

Silabus:

Deskripsi makroskopis mineral, batuan beku, sedimen, batuan gamping dan metamorf di laboratorium, Pengamatan singkapan batuan langsung di lapangan.

Buku Referensi:

- Buku Petunjuk Praktikum Petrologi, 2025, Teknik Geologi FT-UGM.

3. Pendidikan Jasmani dan HSE

PAGF262308 Pendidikan Jasmani dan HSE (2 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: -.

Silabus:

Keselamatan dan Manajemen Risiko (HSE): Pemahaman filosofi HSE, pembentukan pola pikir keselamatan (*safety mindset*), identifikasi bahaya, manajemen perlengkapan vital (Alat Pelindung Diri/APD), serta penyusunan Kotak P3K standar ekspedisi. **Keterampilan Penyelamatan Nyawa dan Trauma:** Simulasi Bantuan Hidup Dasar (BHD/CPR) pada manekin, teknik penanganan trauma fisik meliputi hemostasis (penghentian pendarahan), perawatan luka bakar, pembidaian patah tulang , serta protokol korban tenggelam. **Mitigasi Skenario Lapangan Geofisika:** Penanganan gigitan hewan berbisa, penggunaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR), serta prosedur evakuasi mandiri dalam menghadapi ancaman bencana alam.

Referensi:

- American Red Cross. (2021). *First Aid/CPR/AED Participant's Manual*.
- PERKI. (2021). *Pedoman Bantuan Hidup Dasar*.

4. Mekanika Fluida untuk Geofisika

PAGF262306 Mekanika Fluida untuk Geofisika (2 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: Tektonik Indonesia, Mekanika I

Silabus:

Pendahuluan dan konsep dasar mekanika fluida, Sifat-sifat fluida, Pressure dan Statika fluida, Kinematika fluida, Massa, persamaan Bernoulli dan persamaan energi, Analisa momentum pada aliran fluida, Aliran fluida dalam pipa, Analisa dimensional dan modeling, Analisis diferensial untuk aliran fluida, Aliran fluida kompresional, Aliran fluida kanal terbuka.

Referensi:

- Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2014). Fluid mechanics: Fundamentals and applications (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Chapman, R. E. (1981). Geology and water. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers.

5. Filsafat Fisika

PADF262501 Filsafat Fisika (2 SKS MKW Sem: gasal)

Prasyarat: -

Silabus:

Logika: pengetahuan, ilmu, metode ilmiah, logika deduktif, silogisme. **Metode ilmiah:** induksi dan induktivisme, masalah-masalah induktivisme. **Dinamika teori fisika:** falsifikasionisme, revolusi dalam fisika dan rasionalitas. **Pertumbuhan fisika (Aristoteles sampai Galileo):** Teori-teori Aristoteles,

Referensi:

- Hermanto, A. (2012). Bahan ajar filsafat fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Holton, G., & Brush, S. G. (2005). Physics, the human adventure. Rutgers University Press.
- Ladyman, J. (2002). Understanding philosophy of science. Routledge.

6. Energi

PAGF262303 Energi (2 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: -

Silabus:

Pendahuluan energi: pendahuluan dan pengenalan mengenai definisi, jenis-jenis, dan permintaan penawaran energi. **Sumber energi tak terbarukan:** sumber energi tak terbarukan, sumber energi batubara, sumber energi minyak dan gas bumi, dan sumber energi nuklir, kebijakan energi tak terbarukan Indonesia dan eksplorasi/eksploitasi energi sumber energi tak terbarukan. **Sumber energi terbarukan:** sumber dan jenis energi terbarukan (panas bumi, tenaga surya, tenaga angin, tenaga air, tenaga laut, dan bioenergi), kebijakan energi baru dan terbarukan Indonesia dan eksplorasi/eksploitasi energi sumber energi terbarukan. **Perkembangan teknologi keberlanjutan**: jenis-jenis energi baru, teknologi penyimpanan/baterai skala besar, teknologi penangkapan, pemanfaatan, dan penyimpanan karbon.

Referensi:

- Wesley, M. (2007). Energy security in Asia. Routledge.
- Withgott, J., & Brennan, S. R. (2009). Essential environment: The science behind the stories. Pearson.

7. Sistem Informasi Geografi

PAGF262316 Sistem Informasi Geografi (2 SKS MKP Sem: Gasal)

Prasyarat: Perpetaan

Silabus:

Pengantar pemetaan dan informasi geografi, Jenis–jenis data spasial, Analisis data raster, Integrasi data geofisika dan geografi, Visualisasi data spasial secara 2D dan 3D.

Referensi:

- Campbell, J. (2011) *Essentials of Geographic Information System*s.

8. Praktikum Sistem Informasi Geografi

PAGF262315 Praktikum Sistem Informasi Geografi (1 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: sebaiknya diambil bersamaan dengan SIG

Silabus:

Digitasi peta, pembuatan data vektor, Integrasi data geofisika dan data spasial, Visualisasi data pada peta komprehensif.

Referensi:

- ArcMap Documentation

9. Geotermodinamika

PAGF262305 Geotermodinamika (2 SKS MKP Sem: 3)

Prasyarat: Fisika Dasar I

Silabus:

Suhu, Kesetimbangan Termodinamika dan Hukum ke nol Termodinamika, Termometer Gas dan Temperatur Mutlak, Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Van der Walls, Usaha Termodinamika, Teori Kinetik gas, Panas dan Kapasitas Panas, dan Hukum Pertama Termodinamika, Energi Dalam dan Entalpi, Relasi Matematis Besaran-besaran Termodinamika dan Beberapa Konsekuensi Hukum Pertama Termodinamika, Siklus Carnot, Konsep Entropi dan Hukum Kedua Termodinamika. Aplikasi aliran kalor pada sistem panas bumi dan kerak bumi (*crust*). Transfer kalor pada lautan dan atmosfir. Pemodelan kantong magma, proses metamorf, dan distribusi energi tektonik. Aplikasi termodinamika dalam eksplorasi Geofisika dan mitigasi bencana.

Referensi:

- Ganguly, J. (2020). Thermodynamics in Earth and Planetary Sciences. Springer.
- Fegley, B. (2013). Practical Chemical Thermodynamics for Geoscientists. Elsevier.
- Greiner, W., Neise, L., & Stöcker, H. (1997). *Thermodynamics and statistical* mechanics. Springer.

10. Praktikum Metode Inversi

PAGF262410 Praktikum Metode Inversi (1 SKS MKP Sem: 4)
Prasyarat: Matematika Fisika II, Matematika Geofisika
Silabus:
Pengantar inversi: konsep *forward* dan *inverse problem*, formulasi matematis inversi, implementasi forward model sederhana, analisis data, misfit, dan residual. **Inversi langsung dan linear**: inversi *least-squares*, inversi langsung dan pseudo-invers, *singular value decomposition* (SVD), regularisasi, dan kestabilan. **Inversi non-linear**: linearisasi dan inversi dengan iterasi, metode Newton, metode quasi-Newton, sensitivitas solusi dan model awal. **Optimisasi global**: konsep optimisasi global dan pencarian stokastik, *random search* dan *simulated annealing*, analisis ketidakpastian.
Referensi:

- Aster, R. C., Borchers, B., & Thurber, C. H. (2019). Parameter estimation and inverse problems. Elsevier.
- Menke, W. (2024). Geophysical data analysis and inverse theory with MATLAB and Python (5th ed.). Academic Press.
- Tarantola, A. (2005). Inverse problem theory and methods for model parameter estimation. SIAM.

11. Sistem Satelit Navigasi Global (GNSS)

PAGF262414 Sistem Satelit Navigasi Global (GNSS) (2 SKS MKP Sem: 4)
Prasyarat: Perpetaan
Silabus:
Sistem Koordinat, Kerangka referensi geodetik, dan Sistem Proyeksi UTM, serta transformasi koordinat, Konsep dasar GNSS, orbit dan efemeris satelit GPS, serta prinsip penentuan posisi absolut dan relatif, Jenis dan Metode Pengamatan GPS, serta sinyal dan peralatan GPS, Metode Pengolahan Data dan Kontrol GPS, serta Kesalahan dan bias pengamatan GPS.
Referensi:

- Abidin, H. Z. (2008). Penentuan posisi dengan GPS dan aplikasinya. PT Pradnya Paramita.
- Kaplan, E. D., & Hegarty, C. J. (2018). Understanding GPS/GNSS: Principles and applications (3rd ed.). Artech House.
- Leick, A. (2015). GPS satellite surveying (4th ed.). John Wiley & Sons.

12. Mekanika Batuan

PAGF262403 Mekanika Batuan (2 SKS MKP Sem IV)
Prasyarat: Mekanika Medium Kontinu
Silabus:
Konsep Dasar Mekanika Batuan: Definisi batuan dan mekanika batuan, komposisi dan sifat batuan, ruang lingkup, serta permasalahan dalam mekanika batuan. **Analisis Tegangan dan Regangan:** Analisis tegangan pada bidang, Lingkaran Mohr, serta konsep dan analisis regangan. **Sifat Fisik dan Mekanik Batuan:** Penentuan sifat fisik dan mekanik batuan melalui pengujian laboratorium dan pengukuran in situ. **Perilaku Mekanik Batuan:** Perilaku elastik, elastoplastik, creep, dan relaksasi batuan, serta hubungan tegangan–regangan pada material elastik linier isotropik. **Kriteria Keruntuhan (*Failure*) Batuan:** Teori Mohr, kriteria Mohr–Coulomb, kriteria tegangan tarik maksimum, dan tegangan geser maksimum. **Pengukuran Tegangan In Situ:**

Metode rosette deformasi, *flat jack, overcoring,* dan *hydraulic fracturing*. **Klasifikasi Massa Batuan:** Faktor-faktor yang memengaruhi klasifikasi teknis massa batuan serta karakteristik massa batuan.

Referensi:

- Rai, M. A., Kramadibrata, S., & Wattimena, R. K. (2014). Mekanika batuan. Penerbit ITB**.**
- Fjær, E., Holt, R. M., Horsrud, P., Raaen, A. M., & Risnes, R. (2008). Petroleum related rock mechanics (2nd ed.). Elsevier.

13. Kewirausahaan dan Manajemen

PAGF262401 Kewirausahaan dan Manajemen (2 SKS MKW Sem: 4)

Prasyarat: -

Silabus:

Berpikir Perubahan, Kepemimpinan, Memulai sebuah usaha baru, Pengambilan resiko, Manajemen keuangan usaha.

Referensi:

- Modul Kewirausahaan untuk Program Strata1, 2010, Rhenald Khasali, A.H. Nasution,
- Management and Entrepreneurship, 2009, Veerabhadrappa Havinal, New Age International Limited Publisher, India

14. Meteorologi

PAGF262404 Meteorologi (2 SKS MKP Sem: 4)

Prasyarat: -

Silabus:

Struktur dan Energetika Atmosfer: Struktur vertikal atmosfer, komposisi gas, serta neraca energi dan pemanasan Bumi. **Dinamika dan Termodinamika Atmosfer:** Hukum gerak atmosfer, gaya Coriolis, stabilitas udara, serta proses pembentukan awan dan hujan. **Sirkulasi dan Interaksi Sistem Bumi:** Sistem sirkulasi umum atmosfer, interaksi laut–udara (termasuk fenomena El Niño dan La Niña), serta pengantar pemodelan cuaca dan perubahan iklim global.

Referensi:

- Ahrens, C. D., & Henson, R. (2021). Meteorology today (12th ed.). Cengage.
- Wallace, J. M., & Hobbs, P. V. (2006). Atmospheric science (2nd ed.). Academic Press.

15. Stratigrafi

PAGF262415 Stratigrafi (2 SKS MKP Sem: 4)

Prasyarat: Geologi Dasar.

Silabus:

Konsep Dasar Stratigrafi: pengertian, ruang lingkup, dan prinsip-prinsip dasar stratigrafi, hubungan perubahan muka laut dan sedimentasi. **Batuan sedimen:** konsep erosi, transportasi, litifikasi, dan energi pengendapan. **Lingkungan Sedimentasi:** konsep cekungan dan lingkungan pengendapan terestrial dan laut. **Hubungan Stratigrafi dan Waktu Geologi:** korelasi stratigrafi, konsep waktu geologi, dan rekonstruksi paleogeografi. **Analisis Stratigrafi:** dasar-dasar sekuen stratigrafi.

Referensi:

- Boggs, S. (1983). Principles of sedimentology and stratigraphy. Merrill Publishing.
- Friedman, G. M., & Sanders, J. E. (1978). Principles of sedimentology. John Wiley & Sons.
- Ikatan Ahli Geologi Indonesia. (1973). Sandi stratigrafi Indonesia.
- Matthews, R. K. (1974). Dynamic stratigraphy. Prentice Hall.

16. Penyelesaian Numerik

PAGF262407 Penyelesaian Numerik (2 SKS MKP Sem: 5)

Prasyarat: Matematika Fisika II

Silabus:

Pengantar komputasi: error, ketelitian, stabilitas, presisi; Penyelesaian persamaan non-linear dan mencari akar; Penyelesaian persamaan linier; Pencocokan kurva *least square*: Interpolasi dan Ekstrapolasi: Interpolasi dan ekstrapolasi polinomial, Interpolasi cubic spline, interpolasi dua dimensi atau lebih; Integrasi: metode klasik (metode trapesium, metode Simpson), Integral Romberg, Gaussian quadrature, integral rangkap. Mencari akar-akar persamaan tidak linier; Diferensiasi numeris; Penyelesaian persamaan diferensial biasa; Penyelesaian persamaan diferensial parsial.

Referensi:

- Chapra, C. S., & Canale, R. P. (2015). Numerical methods for engineers (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kiusalaas, J. (2013). Numerical methods in engineering with Python 3. Cambridge University Press.
- Pal, M. (2007). Numerical analysis for scientists and engineers: Theory and C programs. Alpha Science International.

17. Praktikum Penyelesaian Numerik

PAGF262411 Praktikum Penyelesaian Numerik (1 SKS MKP Sem: 4)

Prasyarat: Matematika Fisika II, diambil bersamaan dengan Penyelesaian Numerik

Silabus:

Penyelesaian sistem persamaan linear: eliminasi Gaussian, metode Jacobi. **Penyelesaian sistem persamaan non linear**: metode Bisection, metode Newton-Raphson, metode Secant. **Interpolasi dan *fitting* kurva**: interpolasi satu dimensi, interpolasi polinomial, regresi least-squares linear, regresi polinomial. **Diferensiasi dan integrasi**: metode finite difference, metode Trapezoidal. **Penyelesaian persamaan diferensial biasa**: metode Euler, metode Runge-Kutta, metode finite difference. **Penyelesaian persamaan diferensial parsial**: pemodelan numerik menggunakan metode *finite difference*, teknik eksplisit.

Referensi:

- Chapra, C. S., & Canale, R. P. (2015). *Numerical methods for engineers (7th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Kiusalaas, J. (2013). *Numerical methods in engineering with Python 3*. Cambridge University Press.
- Pal, M. (2007). *Numerical analysis for scientists and engineers: Theory and C programs.* Alpha Science International.

18. Perpindahan Kalor dan Massa

PAGF262408 Perpindahan Kalor dan Massa (2 SKS MKP Sem: gasal)

Prasyarat: Geotermodinamika

Silabus:

Konsep Dasar Perpindahan Kalor dan Massa: Perpindahan panas dan hubungannya dengan termodinamika; persamaan kontinuitas, gerak, energi, dan difusi massa. **Konduksi Panas:** Fluks panas, persamaan diferensial konduksi, syarat batas, parameter tak berdimensi, serta persamaan homogen dan tak homogen. **Metode Penyelesaian Konduksi:** Metode separasi variabel, transformasi integral dan Laplace, serta pendekatan analitik dan numerik. **Konveksi Panas:** Lapisan batas laminer dan turbulen, konveksi paksa dan konveksi alamiah (natural convection). **Perubahan Fasa dan Radiasi:** Proses mendidih, kondensasi, dan radiasi panas.

Referensi:

- Burmeister, L. C. (1982). Convective heat transfer. John Wiley & Sons.
- Lienhard, J. H. (1981). A heat transfer textbook. Prentice-Hall.
- Özışık, M. N. (1980). Heat conduction. John Wiley & Sons.

19. Perencanaan dan Manajemen Proyek

PAGF262509 Perencanaan dan Manajemen Proyek (2 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: minimal sudah mengambil 60 SKS
Silabus:
Pengantar Manajemen Proyek: konsep dan karakteristik proyek, siklus hidup proyek, administrasi dan birokrasi proyek, peran dan tanggung jawab manajer proyek. **Perencanaan Proyek**: penentuan tujuan dan ruang lingkup proyek, penyusunan rencana kerja, penjadwalan kegiatan, perencanaan sumber daya. **Teknik Perolehan Proyek**: mekanisme tender dan penawaran, penyusunan proposal proyek, aspek legal dan kontraktual. **Manajemen Biaya dan Keuangan Proyek**: penyusunan anggaran biaya, pengendalian biaya, manajemen arus kas, evaluasi finansial proyek. **Manajemen Sumber Daya Proyek**: manajemen sumber daya manusia, pengelolaan peralatan dan material, koordinasi dan komunikasi tim. **Pelaksanaan dan Pengendalian Proyek**: implementasi rencana proyek, *monitoring* kemajuan, pengendalian waktu, biaya, dan mutu, manajemen risiko. **Pelaporan dan Evaluasi Proyek**: laporan kemajuan, evaluasi kinerja proyek, laporan akhir dan dokumentasi proyek. **Simulasi Proyek Geofisika**: perencanaan proyek survei geofisika, pelaksanaan simulasi proyek, evaluasi dan refleksi hasil.
Referensi:

- Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2020). Project management for engineering, business and technology. Routledge.
- Project Management Institute. (2021). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) and the standard for project management (7th ed.).

20. Instrumentasi Geofisika

PAGF262504 Instrumentasi Geofisika (2 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: Elektronika Geofisika
Silabus:
Analisis Rangkaian DC dan Impedansi: analisis rangkaian DC menggunakan Teorema Thevenin/Norton, konsep impedansi, mitigasi efek pembebanan (*loading effect*) pada sensor. **Filter Pasif dan Aplikasi Semikonduktor:** perancangan Filter Pasif (RC/RL) untuk reduksi noise jala-jala, aplikasi semikonduktor untuk proteksi sirkuit, *switching*, manajemen daya instrumen lapangan. **Sistem Digital dan Akuisisi Data:** korelasi gerbang logika dengan resolusi ADC, implementasi rangkaian kombinasional (*Multiplexer*) dan sekuensial *(Flip-flop)* pada sistem akuisisi data multi saluran, memori penyangga (*buffer*).
Referensi:

- Morris, A. S., & Langari, R. (2020). Measurement and instrumentation (3rd ed.). Academic Press.
- Webster, J. G. (2014). Measurement, instrumentation, and sensors handbook. CRC Press.

21. Praktikum Instrumentasi Geofisika

PAGF262512 Praktikum Instrumentasi Geofisika (1 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: Instrumentasi Geofisika (Dapat diambil bersamaan)
Silabus:
Perencanaan Proyek: Pembentukan tim, identifikasi masalah (misalnya pemantauan gempa mikro, stasiun cuaca, atau logger resistivitas), serta penyusunan proposal desain dan spesifikasi komponen. **Implementasi Sistem:** Integrasi sensor dengan unit pemroses (ESP32/Raspberry Pi), pengembangan kode akuisisi data (Python/C++), serta fabrikasi dan perancangan housing alat. **Pengujian dan Optimasi:** Kalibrasi sensor, uji ketahanan daya, serta pengambilan dan evaluasi data lapangan. **Diseminasi Proyek:** Demonstrasi alat, presentasi hasil analisis data, dan penyerahan laporan teknis akhir.

Referensi:

- Raspberry Pi Foundation. (n.d.). Raspberry Pi documentation. https://www.raspberrypi.com/documentation/
- Espressif Systems. (n.d.). Espressif IoT Development Framework (ESP-IDF). https://docs.espressif.com/
- Morris, A. S., & Langari, R. (2020). Measurement and instrumentation: Theory and application (3rd ed.). Academic Press.

22. Pemrograman Komputer Geofisika

PAGF262508 Pemrograman Komputer Geofisika (2 SKS MKP Sem: 5)

Prasyarat: Metode Komputasi, Metode Analisis Geofisika

Silabus:

Peran komputasi dalam geofisika dan *workflow* riset modern. Lingkungan kerja komputasi ilmiah berbasis Windows dan pengantar UNIX/Linux. *Command line* dan automasi sederhana untuk pengolahan data. Konsep pengembangan perangkat lunak untuk riset geofisika. Struktur data dan efisiensi input/output data numerik. Dasar pemrograman Julia untuk komputasi ilmiah. Analisis numerik dan pengolahan sinyal geofisika menggunakan Julia. Efisiensi program, manajemen memori, dan kinerja komputasi. Konsep dasar komputasi paralel. Pemrograman paralel sederhana pada lingkungan desktop. Pengantar komputasi kinerja tinggi dan *workflow* superkomputer. Visualisasi ilmiah dan interpretasi hasil komputasi.

Referensi:

- Cooper, M. (2014). *Advanced Bash Scripting Guide*. Рипол Классик.
- Hager, G., & Wellein, G. (2010). *Introduction to high performance computing for scientists and engineers*. Crc Press.
- Lauwens, B., & Downey, A. B. (2019). Think Julia: *how to think like a computer scientist*. O'Reilly Media.

23. Analisis Spektral Sinyal Digital

PAGF262501 Analisis Spektral Sinyal Digital (2 SKS MKP Sem: 5)

Prasyarat: Metode Analisis Geofisika

Silabus:

Dasar Analisis Spektral: Perbedaan domain waktu dan frekuensi, konsep sampling dan aliasing pada data seismik. **Transformasi Fourier:** Transformasi Fourier Diskrit (DFT) dan Fast Fourier Transform (FFT) untuk konversi data mikrotremor ke domain frekuensi. **Estimasi Spektrum Daya:** Metode Periodogram dan Welch untuk analisis karakteristik noise seismik (misalnya lingkungan pedesaan dan perkotaan). **Teknik Spektral Lanjutan:** Estimasi Densitas Spektral Daya (PSD), analisis multi-taper, dan spectrogram untuk memantau evolusi frekuensi gempa. **Analisis Lintas-Spektral dan Filtering:** Analisis *cross-spectral* dan koherensi antar stasiun, serta penerapan filter digital (*low-pass, high-pass, band-pass*) untuk pemisahan gelombang P dan S. **Transformasi Wavelet:** *Continuous Wavelet Transform* (CWT) untuk identifikasi dan klasifikasi event seismik seperti gempa tektonik, ledakan tambang, dan tremor vulkanik.

Referensi:

- Oppenheim, A. V., & Schafer, R. W. (2010). *Discrete-Time Signal Processing*. Prentice Hall.
- Stoica, P., & Moses, R. L. (2005). *Spectral Analysis of Signals*. Pearson.
- Shearer, P. M. (2009). *Introduction to Seismology*. Cambridge University Press.

24. Praktikum Analisis Spektral Sinyal Digital

PAGF262510 Praktikum Analisis Spektral Sinyal Digital (1 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: Metode Analisis Geofisika
Silabus:
Pengenalan Lingkungan Pemrograman: Instalasi dan penggunaan Python (Jupyter Notebook) serta pustaka ObsPy untuk membaca dan memvisualisasikan data seismik (misalnya data IRIS). **Implementasi Transformasi Fourier:** Penerapan FFT pada sinyal sintetik dan data riil untuk analisis spektrum frekuensi. **Estimasi Spektrum Daya:** Perhitungan spektrum daya menggunakan metode Welch untuk analisis noise mikro-seismik. **Analisis Waktu–Frekuensi dan Koherensi:** Pembuatan spectrogram untuk memantau evolusi sinyal gempa serta analisis koherensi data dari dua stasiun berbeda. **Penerapan Filter Digital:** Implementasi filter *low-pass, high-pass,* dan *band-pass* untuk pemisahan fase gelombang. **Transformasi Wavelet dan Proyek Mini:** Penerapan Wavelet Transform (PyWavelets) dan CWT untuk analisis tremor vulkanik, diakhiri dengan proyek mini seperti analisis HVSR atau karakteristik gempa lokal.
Referensi:

- Krischer, L., et al. (2015). *ObsPy: A Python Toolbox for Seismology*. SRL.
- McKinney, W. (2017). *Python for Data Analysis*. O'Reilly.
- SciPy Signal Processing Documentation.

25. Geologi Minyak Bumi

PAGF262503 Geologi Minyak Bumi (2 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: Geologi Struktur
Silabus:
Asal-usul minyak bumi, terdapatnya minyak bumi yang meliputi: batuan sumber (*source rock*), reservoir, batuan penudung (*cap rocks*), struktur jebakan (*trap structures*), migrasi, akumulasi, dan pematangan minyak dan gas bumi. Pengenalan dengan sifat-sifat minyak dan gas bumi. Metode eksplorasi minyak bumi dan perkembangannya. Cekungan-cekungan minyak di Indonesia. Pemboran minyak. *Well logging*. Prospeksi geologi minyak dan gas bumi. Field trip geologi minyak bumi.
Referensi:

- Chapman, R. E. (1976). Petroleum geology. Elsevier.
- Lowell, J. D. (1985). Structural styles in petroleum geology. Oil and Gas Consultants International.
- Mopdy, G. B. (1961). Handbook of petroleum geology. McGraw-Hill.

26. Praktikum Geologi Minyak Bumi

PAGF262511 Praktikum Geologi Minyak Bumi (1 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: Geologi Struktur
Silabus:
Praktikum sifat-sifat minyak dan gas bumi. Praktikum eksplorasi minyak bumi dan perkembangannya. Praktikum identifikasi cekungan-cekungan minyak di Indonesia. Praktikum analisa well logging. Field trip geologi minyak bumi.
Referensi:

- Buku Petunjuk Praktikum Geologi Minyak Bumi, Teknik Geologi FT-UGM.

27. Geofisika Aero dan Satelit

PAGF262502 Geofisika Aero dan Satelit (2 SKS MKP Sem: 5)

Prasyarat: Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, Metode Gravitasi dan Magnetik

Silabus:

Sensor pada UAV dan Satelit: Jenis-jenis sensor yang digunakan pada pesawat/UAV dan satelit untuk pemantauan kebumian. **Akuisisi dan Manajemen Data:** Teknik levelling dan orientasi, perekaman data, serta sistem transfer dan pengolahan data penginderaan jauh. **Analisis Perubahan Permukaan Bumi:** Studi kasus perubahan permukaan akibat gempa bumi, tanah longsor, dan letusan gunung api. **Pemetaan Bencana Berbasis Radar:** Pemetaan banjir secara cepat menggunakan data satelit radar.

Referensi:

- Moreira, A., Prats-Iraola, P., Younis, M., Krieger, G., Hajnsek, I., & Papathanassiou, K. P. (2013). A tutorial on synthetic aperture radar. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine, 1(1), 6–43.

28. Praktikum Fisika Gunung api

PAGF262610 Praktikum Fisika Gunung api (1 SKS MKW Sem: 6)

Prasyarat: Fisika Gunung api

Silabus:

Akuisisi dan analisis data seismik gunung api dalam kawasan ruang, waktu, dan frekuensi. Metode panas untuk penelitian fisika gunung api, analisis statistik sinyal seismik. Percobaan model-model fisis letusan gunung api. Kunjungan ke stasiun-stasiun pemantauan gunung api. Praktikum lapangan dengan berbagai macam metode geofisika.

Referensi:

- Laboratorium Geofisika. (2026). e-modul praktikum fisika gunung api [Modul tidak diterbitkan]. Program Studi Geofisika, Universitas Gadjah Mada.
- Laboratorium Geofisika FMIPA-UGM & Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi. (n.d.). Koleksi laporan dan makalah ilmiah hasil penelitian fisika gunung api.

29. Tugas Laboratorium II

PAGF262612 Tugas Laboratorium (1 SKS MKP Sem: 4)

Prasyarat: Minimal 100 SKS

Silabus:

Pembekalan Awal: Pengenalan etika akademik dan teknik tutoring yang efektif. **Pelaksanaan Tutorial/Responsi:** Pendampingan sesi tutorial atau responsi untuk mata kuliah dasar di bawah supervisi dosen. **Evaluasi Akademik:** Koreksi tugas dan kuis serta pemantauan perkembangan belajar mahasiswa. **Refleksi dan Umpan Balik:** Evaluasi proses pembelajaran yang didampingi dan penyampaian umpan balik terkait kendala akademik mahasiswa bimbingan.

Buku Referensi:

Sesuai pustaka mata kuliah yang akan dibantu pelaksanaannya.

30. Geostatistik

PAGF262606 Geostatistik (2 SKS MKP Sem: 6)

Prasyarat: Metode Komputasi, Matematika Geofisika.

Silabus:

Pendahuluan statistik: sampel dan populasi, teori sampling, *central limit theorem*, *expected value*, *moments*. **Statistik satu variabel**: variabel acak, distribusi frekuensi, ukuran tengah, ukuran sebaran, momen, *skewness*, kurtosis. **Probabilitas**: jenis dan aturan probabilitas, distribusi probabilitas kontinu dan diskrit, *fitting* distribusi probabilitas. **Statistik dua variabel**: data dua variabel, regresi linear, homoskedastisitas, kolinearitas, *fitting* kurva polinomial, *fitting* fungsi tertentu, ukuran *goodness-of-fit*, koefisien korelasi, kovariansi, *joint probability distribution*. **Kernel density**: fungsi kernel dan *kernel density estimation* satu dimensi dan dua dimensi. **Hipotesis**: jenis-jenis hipotesis, p-*value*, *significance interval,* jenis-jenis *error*, uji hipotesis. **Korelasi spasial**: variogram (karakter, teoritis, vertikal dan lateral), anisotropi geometrik, Kriging dan *contouring*, jenis-jenis kriging, penerapan dalam *mapping*. **Pengukuran data geostatistik**: prinsip pengumpulan data, pengukuran berulang, perambatan ralat, penolakan data. **Simulasi statistik**: jenis-jenis simulasi, pendekatan deterministik dan stokastik, simulasi kondisional (indikator, sekuensial, Gaussian, Monte Carlo, dan Bayesian).

Referensi:

- McKillup, S., & Dyar, M. (2010). *Geostatistics explained: An introductory guide for Earth scientists*. Cambridge University Press.
- Sarma, D. D. (2009). *Geostatistics with applications in Earth sciences*. Springer; Capital Publishing Company.
- Webster, R., & Oliver, A. M. (2005). *Geostatistics for environmental scientists (2nd ed.)*. John Wiley & Sons.

31. Etika dan Komunikasi dalam Geosains

PAGF262602 Etika dan Komunikasi dalam Geosains (2 SKS MKP Sem: 6)

Prasyarat: Bahasa Indonesia

Silabus:

Pengantar komunikasi geosains dan peran geofisikawan di masyarakat, Dasar komunikasi sains untuk audiens non-akademik, Penulisan populer dan narasi geosains untuk publik, Komunikasi visual: grafik, peta, dan infografik geosains, Presentasi lisan dan komunikasi publik, Strategi media sosial untuk diseminasi geosains, Komunikasi risiko bencana alam, Pengantar etika keilmuan dan profesi geosains, Integritas ilmiah dan etika pengelolaan data, Etika penelitian dan publikasi ilmiah, Etika komunikasi sains kepada masyarakat, Etika komunikasi risiko dan kebencanaan, Media, mis-informasi, dan klarifikasi sains, Studi kasus komunikasi dan etika geosains.

Referensi:

- Baron, N. (2010). Escape from the ivory tower: A guide to making your science matter. Island Press.
- Frankel, F. C., & DePace, A. H. (2012). Visual strategies: A practical guide to graphics for scientists and engineers. Yale University Press.
- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2022). Geoethics: Foundations and applications of ethics in earth sciences. Springer Nature. https: //doi.org/10.1007/978-3-030-98044-3.

32. Eksplorasi Panas Bumi

PAGF262601 Eksplorasi Panas Bumi (2 SKS MKP Sem: 6)

Prasyarat: Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetika

Silabus:

Konsep Dasar Energi Panas Bumi: Manfaat energi panas bumi dan sistem panas bumi. **Aspek Geologi dan Geokimia:** Geologi panas bumi, alterasi batuan, geokimia panas bumi, serta geotermometri. **Gejala Fisis Sistem Panas Bumi:** Manifestasi dan karakteristik fisis sumber panas bumi. **Eksplorasi Geofisika Panas Bumi:** Peranan metode gravitasi, magnetik, geolistrik (aktif dan pasif), metode panas, elektromagnetik, serta seismik aktif dan pasif dalam eksplorasi sumber panas bumi.

Referensi:

- Rybach, L., & Muffler, L. P. J. (1981). Geothermal systems: Principles and case histories. John Wiley & Sons.
- Harvey, C., Beardsmore, G., Moeck, I., & Rüter, H. (2016). Geothermal exploration: Global strategies and applications. IGA Academy Books.
- Hochstein, M. P. (1982). Introduction to geothermal prospecting. Geothermal Institute, University of Auckland.

33. Praktikum Eksplorasi Panas Bumi

PAGF262609 Praktikum Eksplorasi Panas Bumi (1 SKS MKP Sem: 6)

Prasyarat: Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, diambil bersamaan dengan Mata Kuliah Eksplorasi Panas bumi

Silabus:

Geologi panas bumi, analisa foto satelit dan peta geologi untuk mengobservasi tatanan tektonik dan volkanisme, dan kemungkinan tentang keberadaan manifestasi panas bumi. Geokimia panas bumi, melakukan teknik pengambilan sampel geokimia panas bumi. Geofisika panas bumi: melakukan pengolahan dan interpretasi beberapa metode geofisika untuk eksplorasi panas bumi.

Referensi:

- Laboratorium Geofisika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada. (2026). Buku petunjuk praktikum eksplorasi panas bumi [Modul tidak diterbitkan].

34. Fisika Batuan

PAGF262603 Fisika Batuan (2 SKS MKP Sem: VI)

Prasyarat: Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, Metode Gravitasi dan Magnetik, Prakt. Metode Non Seismik, Metode Seismik II

Silabus:

Pengantar Petrofisika: Perilaku batuan terhadap berbagai pengaruh fisis, proses kejadian batuan, dan parameter petrofisik batuan. **Elastisitas dan Gelombang Seismik:** Elastisitas batuan, perambatan gelombang dalam batuan, teori pemodelan elastisitas, serta atenuasi gelombang seismik. **Sifat Fisis Lanjutan:** Sifat kemagnetan batuan, radioaktivitas batuan, sifat termal batuan, dan sifat kelistrikan batuan. **Sintesis Sifat Fisis:** Beberapa hubungan antar sifat-sifat fisis batuan.

Referensi:

- Schön, J. H. (2011). Physical properties of rocks. Pergamon Press.

35. Geodinamika

PAGF262605 Geodinamika (2 SKS MKP Sem: 6)

Prasyarat: Mekanika Medium Kontinu, Tektonik Indonesia

Silabus:

Konsep Dasar Geodinamika dan Sistem Bumi: Pengertian dan ruang lingkup geodinamika; posisi geodinamika dalam geosains; Bumi sebagai sistem dinamis; skala waktu dan ruang proses geodinamika. **Evolusi Awal dan Struktur Internal Bumi:** Evolusi awal Bumi dan diferensiasi internal; struktur kerak, mantel, dan inti; sifat fisik material Bumi secara konseptual dan implikasinya terhadap dinamika internal. **Sumber Energi Internal dan Perpindahan Panas:** Panas primordial dan radioaktif; mekanisme perpindahan panas; hubungan panas, densitas, dan pergerakan material dalam Bumi. **Konveksi Mantel dan Mesin Penggerak Geodinamika:** Konsep konveksi mantel; mantel sebagai material padat yang mengalir dalam skala waktu geologi; peran konveksi mantel dalam mengontrol dinamika internal dan tektonik global. **Tektonik Lempeng sebagai Respons Sistem Geodinamika:** Tektonik lempeng sebagai ekspresi dinamika mantel; hubungan konveksi mantel dan pergerakan lempeng; batas lempeng sebagai zona akumulasi dan pelepasan energi geodinamika (tanpa detail regional). **Tegangan, Regangan, dan Deformasi Litosfer:** Konsep tegangan dan regangan; deformasi rapuh dan duktail; pengaruh suhu, tekanan, dan kedalaman terhadap perilaku batuan; hubungan deformasi dan dinamika tektonik. **Reologi Litosfer dan Kontrol Geodinamika:** Konsep reologi batuan dan litosfer; perilaku elastis, plastis, dan viskos secara kualitatif; reologi sebagai pengontrol respons litosfer terhadap gaya geodinamika. **Orogenesa dan Isostasi** Proses pembentukan pegunungan; penebalan kerak; konsep isostasi; respons litosfer terhadap beban dan pengangkatan dalam kerangka geodinamika. **Ekspresi Geodinamika:** Gempa bumi dan vulkanisme sebagai konsekuensi proses geodinamika, akumulasi dan pelepasan energi; hubungan dinamika mantel–kerak–permukaan (tanpa pembahasan regional).**Integrasi Proses Geodinamika dan Konteks Indonesia** Keterkaitan antara struktur internal, dinamika mantel, deformasi litosfer, gempa bumi, dan vulkanisme; Indonesia sebagai contoh ilustratif dalam sistem geodinamika global.

Referensi:

- Becker, T., & Faccenna, C. (2025). Tectonic geodynamics.
- Kearey, P., & Vine, F. J. (1990). Global tectonics. Blackwell Scientific Publications.
- Turcotte, D. L., & Schubert, G. (1982). Geodynamics: Applications of continuum physics to geological problems. John Wiley & Sons.

36. Kecerdasan artifisial untuk Geosains

PAGF262607 Kecerdasan artifisial untuk Geosains (2 SKS MKP Sem: 6)

Prasyarat: Metode Komputasi

Silabus:

Pengantar Data Science dan AI: sejarah dan konsep dasar kecerdasan artifisial. **Pemrograman Python untuk *Data Science*:** pustaka dan alur kerja analisis data. **Eksplorasi dan Visualisasi Data:** analisis visual dan statistik deskriptif. **Persiapan Data:** pembersihan data dan transformasi fitur. ***Machine Learning* Dasar:** regresi, klasifikasi, dan klastering. **Metode AI Lanjutan:** artificial neural network dan deeplearning. **Evaluasi Model:** validasi dan metrik performa model. **Aplikasi AI pada Geosains:** studi kasus dan proyek sederhana.

Referensi:

- Aggarwal, C. C. (2021). An introduction to artificial intelligence. In Artificial intelligence (pp. 1–34). Springer.
- Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition. Machine Learning, 128(9).
- Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. (2006). Pattern classification. John Wiley & Sons.

37. Seismik Stratigrafi

PAGF262710 Seismik Stratigrafi (2 SKS Sem: 7)

Prasyarat: Metode Seismik II

Silabus:

Konsep Dasar: Prinsip dasar refleksi seismik sebagai garis waktu (*timeline*) geologi. **Analisis Sekuen Seismik:** Identifikasi batas-batas sekuen (ketidakselarasan) dan terminasi refleksi (*onlap, downlap, toplap, truncation*). **Analisis Fasies Seismik:** Interpretasi lingkungan pengendapan berdasarkan konfigurasi internal refleksi (seperti *prograding, chaotic, parallel*) dan bentuk eksternal geometri batuan. **Sistem Tracts:** Pemahaman tentang *Lowstand*, *Transgressive*, dan *Highstand Systems Tracts* dalam hubungannya dengan perubahan ruang akomodasi dan suplai sedimen. **Eustasi & Kronostratigrafi:** Hubungan siklus perubahan muka air laut global terhadap pola stratigrafi cekungan. Studi kasus aplikasi seismik stratigrafi dari scientific paper/tulisan ilmiah.

Referensi:

- Levy, M. (1991). *Sequence stratigraphy: Term and concept*. Chevron Oil Field Research Company.
- Payton, C. E. (1977). *Seismic stratigraphy: Application to hydrocarbon exploration. American Association of Petroleum Geologists.*

38. Eksplorasi Geofisika Kelautan

PAGF262701 Eksplorasi Geofisika Kelautan (2 SKS MKP Sem: 7)

Prasyarat: Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, Metode Gravitasi dan Magnetik, Metode Seismik I, Praktikum Metode Seismik I, Metode Seismik II, Praktikum Metode Seismik II

Silabus:

Metode Penginderaan Dasar Laut: Penginderaan dasar laut menggunakan sonar dan lidar. **Eksplorasi Seismik Laut:** Prinsip dan teknik akuisisi data seismik di lingkungan laut. **Metode Potensial di Laut:** Pengukuran dan interpretasi medan gravitasi serta medan magnet Bumi di laut. **Metode Geofisika Lainnya:** *Heat flow* dan penyelidikan dasar laut menggunakan metode geolistrik. **Studi Tektonik dan Oseanografi:** Kajian zona subduksi, observasi geofisika di lubang bor lepas pantai, serta dasar-dasar oseanografi.

Referensi:

- Jones, E. J. W. (1999). Marine geophysics. Wiley

39. Geofisika Lingkungan

PAGF262703 Geofisika Lingkungan (2 SKS MKP Sem 7)

Prasyarat: Prakt. Metode Non Seismik

Silabus:

Pengantar Geofisika Lingkungan, Studi Kasus Hidrogeologi & Kontaminasi Air Tanah, Studi Kasus Investigasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA), Studi Kasus Geoteknik & Infrastruktur Sipil, Studi Kasus Mitigasi Bencana Alam (Longsor & Likuifaksi), Studi Kasus Pertanian Presisi (*Precision Agriculture*), Studi Kasus Arkeogeofisika & Forensik, Metode Geolistrik (*Resistivity* & IP), Metode Ground Penetrating Radar (GPR), Metode Seismik Dangkal (Refraksi & MASW), Metode Elektromagnetik (VLF & EM *Conductivity*), Metode Magnetik & Gayaberat Mikro, Metode *Well Logging* (*Logging* Geofisika), Integrasi Metode & Interpretasi Komprehensif.

Referensi:

- Everett, M. E. (2013). N*ear-surface applied geophysics*. Cambridge University Press.
- Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. Wiley-Blackwell.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). Applied geophysics (2nd ed.). Cambridge University Press.

40. Kapita Selekta

PAGF262705 Kapita Selekta (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: Min 80 SKS
Silabus:
Materi dipilih dan disepakati bersama oleh dosen pengampu dan mahasiswa, sesuai dengan topik atau isu-isu menarik terkini. Mendatangkan alumni untuk mengisi topik khusus sesuai dengan materi yang disepakati. Analisis dari sudut pandang Geofisika terhadap materi yang disepakati.
Referensi:
Menyesuaikan materi kuliah.

41. Seismologi Gunung api

PAGF262711 Seismologi Gunung api (2 SKS MKP Sem: Gasal)
Prasyarat: Seismologi, Fisika Gunung api
Silabus:
Pengantar Seismologi Gunung api: Sejarah dan cakupan seismologi gunung api, diskusi mengenai model teoritis dan model eksperimental yang dikembangkan untuk mempelajari terjadinya gempa vulkanik. **Teori yang mendasari event gempa VT dan swarms:** studi kasus aktifitas VT yang berasosiasi dengan lingkungan erupsi gunung api yang berbeda (*basaltic, andesitic, dasitik*). **Pemahaman umum tentang VT swarms:** perannya dalam proses erupsi, sifat-sifat sumbernya, dan bahaya dari VT. **Deskripsi gempa-gempa erupsi:** Teori dasar munculnya gempa erupsi, tremor vulkanik, hubungan antara sinyal seismik dengan aliran piroklastik, *rockfalls* (guguran) dan lahar, *explosion*, LP dan VLP, *microEQ swarms*, event akustik, dan hubungannya dengan proses erupsi. **Mitigasi Bencana Gunung api (Tentatif):** Diskusi singkat mengenai metodologi pemantauan gunung api, pengalaman dalam *forecasting* erupsi menggunakan sinyal seismik.
Referensi:
- Wassermann, J. (2002). Volcano seismology. In Manual of Seismological Observatory Practice (Chapter 13). IASPEI.
- Zobin, V. M. (2012). Introduction to volcanic seismology (2nd ed.). Elsevier.
- Bahan bacaan tambahan: *Journal articles and book sections will be assigned during lectures.*

42. Penulisan dan Presentasi Ilmiah

PAGF262708 Penulisan dan Presentasi Ilmiah (2 SKS MKP Sem: 5)
Prasyarat: Bahasa Indonesia
Silabus:
Format tulisan ilmiah (proposal, skripsi, artikel ilmiah). Format detail struktur tulisan ilmiah. Komunikasi formal tertulis. Etika dalam tulisan ilmiah. Latihan membuat tulisnulisan ilmiah. Jenis dan format penulisan ilmiah. Definisi, format, jenis presentasi ilmiah. Teknik dan etika dalam presentasi ilmiah. Latihan membuat dan melakukan presentasi ilmiah yang jelasan ilmiah.
Referensi:
- FMIPA UGM. (n.d.). Buku panduan penulisan tugas akhir FMIPA UGM.
- Hey, B. (2024). Mastering scientific presentations.
- Young, P. (2006). Writing and presenting in English. Elsevier Science.

43. Seismik Atribut

PAGF262709 Seismik Atribut (2 SKS semester 7)

Prasyarat: Metode Seismik II

Silabus:

Gambaran Umum Atribut Seismik Pasca-tumpukan. Sejarah Atribut Seismik. Peta Atribut dan Atribut Interval. Analisis Jejak Seismik Kompleks. Atribut Struktural dan Stratigrafi. Diskontinuitas Seismik. Praktik Menggunakan Workstation.

Referensi:

- Barnes, A. E. (2017). Handbook of poststack seismic attributes. Society of Exploration Geophysicists.
- Chopra, S., & Marfurt, K. J. (2007). Seismic attributes for prospect identification and reservoir characterization. Society of Exploration Geophysicists.
- Maurya, S. P., Singh, N. P., & Singh, K. H. (2019). Seismic inversion methods: A practical approach. Springer Geophysics.

44. Eksplorasi Metana Hidrat

PAGF262702 Eksplorasi Metana Hidrat (2 SKS MKP Sem: Gasal)

Prasyarat: Prakt. Metode Seismik II, Prakt. Metode Non Seismik

Silabus:

Pengantar Kebutuhan Energi dan peran sumber daya energi alternatif. **Kimia Gas Metana Hidrat:** struktur, komposisi, dan sifat fisik metana hidrat. **Zona Stabilitas Gas Hidrat (*Gas Hydrate Stability Zone*)** dan faktor yang mempengaruhinya. **Lingkungan Pengendapan Metana Hidrat** di laut dalam dan daerah margin benua. **Sistem Metana Hidrat:** sumber gas, migrasi, reservoir, dan penutup. **Karakteristik Sistem Seismik Metana Hidrat** dalam eksplorasi geofisika. ***Bottom Simulating Reflector* (BSR):** konsep, proses terbentuknya, dan identifikasi pada data seismik. **Karakteristik Cebakan Metana Hidrat** serta potensi sebagai sumber energi.

Referensi:

- Demirbas, A. (2010). Methane gas hydrate. Springer-Verlag.
- Rajput, S., & Thakur, N. K. (2011). Exploration of gas hydrates: Geophysical techniques. Springer-Verlag.
- Riedel, M., Willoughby, E. C., & Chopra, S. (Eds.). (2010). Geophysical characterization of gas hydrates. Society of Exploration Geophysicists.

45. Geofisika Lubang Bor

PAGF262704 Geofisika Lubang Bor (2 SKS MKP Sem: 7)

Prasyarat: Metode Geoelektrisitas dan Elektromagnetik, Metode Gravitasi dan Magnetik, Metode Seismik II

Silabus:

Pengantar *logging*: klasifikasi metode, tujuan, sejarah *logging*. **Lingkungan lubang bor**: pengeboran, kondisi sumur, efek lingkungan. **Dasar petrofisika**: porositas, resistivitas, saturasi air, Hukum Archie. **Metode *log* umum**: SP dan resistivitas, *Gamma-ray* dan spektral, Neutron dan densitas, *sonic* dan seismik lubang bor, NMR. **Analisis data dan interpretasi**: evaluasi zona reservoar, *crossplot*, kualitas data *log*. **Aplikasi geosains**: hidrokarbon, air tanah, panas bumi, tambang.

Referensi:

- Li, Y., Mellors, R., & Zhan, G. (Eds.). (2024). *Distributed acoustic sensing in borehole geophysics*. John Wiley & Sons.
- Liu, H. (2017). *Principles and applications of well logging* (pp. 237–269). Springer.
- Saxena, V., Krief, M., & Adam, L. (2018). *Handbook of borehole acoustics and rock physics for reservoir characterization*. Elsevier.

BAB III
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA

3.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN

3.1.1. Pendahuluan

Di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) yang berdiri pada Februari 2010 merupakan hasil penggabungan Program Studi S1 serta S2/S3 Ilmu Komputer dari Departemen Matematika dan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dari Departemen Fisika, melalui proses panjang sejak pengajuan pada tahun 2006 hingga pengesahan SOTK pada tahun 2015; penggabungan lintas departemen ini dilandasi oleh kesamaan rumpun ilmu sekaligus kebutuhan strategis untuk memperkuat kompetensi multidisipliner yang terintegrasi antara komputasi dan rekayasa perangkat keras, sehingga menghasilkan lulusan dengan kemampuan *end-to-end* dari algoritma, kecerdasan buatan, hingga sistem instrumentasi dan *embedded system*. Selain itu, pembentukan departemen ini juga bertujuan meningkatkan visibilitas dan daya saing di tingkat nasional maupun internasional, memperkuat posisi dalam kerja sama pendidikan dan penelitian, serta memberikan identitas kelembagaan yang lebih jelas dan kuat. Dari sisi kebutuhan masyarakat, langkah ini menjadi respons terhadap tuntutan akan bidang ilmu yang semakin dikenal dan dibutuhkan, sehingga meningkatkan kepercayaan, kemantapan, dan relevansi baik bagi dosen maupun mahasiswa. Secara lebih luas, pembentukan DIKE juga mencerminkan dinamika perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin konvergen dan adaptif, dimana struktur kelembagaan tidak lagi sekadar mengikuti disiplin lama, tetapi menjadi wadah yang mampu menampung dan mengembangkan ilmu baru sesuai kebutuhan zaman, khususnya dalam mendukung transformasi digital dan kemandirian teknologi nasional.

Pada saat ini, program pendidikan yang diselenggarakan di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika adalah:

1. Program Sarjana
    a. Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, terdiri dari kelas reguler dan kelas internasional.
    b. Program Studi Ilmu Komputer, terdiri dari kelas reguler dan kelas internasional, serta *fast-track*.

2. Program Pasca Sarjana:
   a. Program Magister Ilmu Komputer, terdiri dari program reguler, program berbasis penelitian, program *double degree*, dan program peminatan, serta *fast-track*.
   b. Program Magister Kecerdasan Artifisial, terdiri dari program reguler, program berbasis penelitian, program *double degree*, dan program peminatan.
   c. Program Magister Elektronika dan Instrumentasi, terdiri dari program reguler, program berbasis penelitian, program *double degree*, dan program peminatan.
   d. Program Doktor Ilmu Komputer, terdiri dari program reguler, program berbasis penelitian, dan program *double degree*.

3.1.2. Visi, Misi, dan Tujuan

Visi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika adalah: "Pada tahun 2037 menjadi departemen yang unggul secara nasional dan terkemuka secara internasional yang mengembangkan ilmu komputer serta elektronika dan instrumentasi untuk kesejahteraan bangsa dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila".
Adapun misi dari Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM adalah:

1. Mengembangkan pendidikan bertaraf internasional di bidang ilmu komputer serta elektronika dan instrumentasi dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian.
2. Melaksanakan penelitian yang unggul, inovatif, dan terarah di bidang ilmu komputer serta elektronika dan instrumentasi untuk kesejahteraan bangsa.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan memanfaatkan sebesar-besarnya hasil penelitian untuk menyelesaikan permasalahan bangsa.
4. Mengembangkan sumber daya, organisasi dan tata kelola, dan fasilitas pendukung yang berkesinambungan.

Selaras dengan tujuan FMIPA UGM, tujuan yang hendak dicapai oleh DIKE adalah terwujudnya DIKE menjadi Departemen yang memiliki prestasi dan reputasi internasional serta unggul di Indonesia melalui:

1. Employabilitas, yaitu memberikan bekal kepada mahasiswa dan alumni agar memiliki kemampuan untuk memperoleh pekerjaan dan karier yang baik atau menjalankan aktivitas sebagai seorang profesional.
2. Reputasi akademik, yaitu terkait dengan persepsi kualitas, kredibilitas, dan prestise DIKE FMIPA UGM. Ini adalah ukuran bagi DIKE FMIPA UGM sebagai entitas pendidikan dipandang oleh mitra, cendekiawan, mahasiswa, dan masyarakat umum.
3. Kontribusi pada bangsa, yaitu memiliki peran yang sangat penting dalam memberikan kontribusi kepada masyarakat, yang mencakup pendidikan berkualitas, penelitian dan inovasi, pemberian layanan masyarakat, pendidikan masyarakat, pengembangan karakter dan nilai, keterlibatan dalam pengembangan komunitas, dan penyebaran pengetahuan dan informasi.
4. Kesejahteraan, yaitu mengacu kepada kebahagiaan, kesehatan, keamanan, dan kemakmuran bagi civitas akademika DIKE FMIPA UGM secara berkesinambungan, yang mencakup berbagai aspek kondisi kehidupan, termasuk kesejahteraan ekonomi, sosial, dan fisik. Untuk itu DIKE FMIPA UGM membangun lingkungan kerja dan pembelajaran yang sehat, menyenangkan dan memberikan rasa aman dan nyaman untuk mendukung pelaksanaan Tri Dharma.

3.1.3. Sasaran dan Program Pencapaian

Sasaran dan program pencapaian Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) dirumuskan secara terintegrasi untuk merealisasikan empat tujuan strategis utama. Tujuan strategis ini menjadi pedoman dalam merancang program kerja dan evaluasi capaian yang dijabarkan lebih komprehensif di dalam dokumen Rencana Strategis (Renstra) departemen. Keempat tujuan strategis tersebut meliputi:

Tujuan Strategis 1: Employabilitas

- **Definisi:** Membekali mahasiswa dan alumni agar memiliki kompetensi adaptif, *soft skills* global, serta karakter unggul untuk memperoleh pekerjaan, membangun karier yang baik, atau menjalankan aktivitas sebagai seorang profesional dan *technopreneur*.
- **Fokus Pencapaian:**
  - Pengembangan kualitas kurikulum yang inovatif, inklusif, aplikatif, dan berbasis *Outcome-Based Education* (OBE) yang selaras dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).
  - Optimalisasi program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), *micro-credential*, dan praktisi mengajar untuk menjembatani kesenjangan kompetensi dengan dunia industri.
  - Mendorong mahasiswa untuk mengikuti pelatihan, sertifikasi internasional, serta program akselerasi (*fast track*) maupun *Double Degree*.

Tujuan Strategis 2: Reputasi Akademik

- **Definisi:** Meningkatkan persepsi kualitas, kredibilitas, dan prestise DIKE FMIPA UGM sebagai entitas pendidikan unggul di mata mitra, cendekiawan, mahasiswa, dan masyarakat luas di tingkat nasional maupun internasional.
- **Fokus Pencapaian:**
  - Peningkatan kapasitas dan keunggulan dosen melalui forum riset, keterlibatan di dunia industri, serta peningkatan proporsi dosen bergelar Doktor dan Guru Besar.
  - Penguatan jaminan mutu dan efisiensi pengelolaan program studi untuk mempertahankan akreditasi nasional (Unggul) dan akreditasi internasional (seperti ASIIN).
  - Peningkatan publikasi bereputasi global (*Scopus/WoS*), sitasi, serta hilirisasi luaran penelitian lintas disiplin dan transdisipliner yang melibatkan jejaring institusi kelas dunia (*world-class institutions*).

Tujuan Strategis 3: Kontribusi kepada Masyarakat

- **Definisi:** Memperkuat peran aktif departemen dalam memberikan dampak positif melalui pendidikan berkualitas, penelitian, inovasi teknologi, serta penyebaran informasi yang solutif bagi masyarakat, pemerintah, dan industri.
- **Fokus Pencapaian:**
  - Pengembangan dan implementasi perjanjian kerja sama (PKS) strategis dengan mitra industri dan pemerintah yang berorientasi pada penyelesaian masalah nyata (*problem-solving*).
  - Peningkatan partisipasi aktif mahasiswa, dosen, dan alumni dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang tematik, berkelanjutan, dan berbasis *multiple helix*.
  - Penerapan teknologi tepat guna (seperti teknologi air bersih, sistem cerdas, dan IoT) dalam rangka mendukung program *Sustainable Development Goals* (SDGs) di komunitas atau desa binaan.

Tujuan Strategis 4: Kesejahteraan

- **Definisi:** Mewujudkan lingkungan kerja dan pembelajaran yang aman, sehat, dan menyenangkan untuk mendukung kondisi fisik, mental, sosial, dan ekonomi seluruh sivitas akademika DIKE secara berkesinambungan.
- **Fokus Pencapaian:**
  - Peningkatan kualitas sarana dan prasarana akademik yang inklusif, termasuk pemenuhan fasilitas aksesibilitas bagi penyandang disabilitas.
  - Penguatan tata kelola dan lingkungan kampus yang sesuai dengan standar *Safety, Health, and Environment* (SHE) serta *Health Promoting University* (HPU).
  - Pengembangan sistem informasi yang terintegrasi untuk otomatisasi administrasi umum, pengelolaan beban kerja dosen yang seimbang, serta evaluasi model kerja pegawai yang mengedepankan pengembangan karier.

3.1.4. Sarana dan Prasarana

3.1.4.1. Sarana Perkuliahan dan Laboratorium

Sarana perkuliahan dikelola oleh Sub Bagian Akademik FMIPA UGM. Total luas ruang kuliah yang tersedia adalah 2130 m^2 terdiri atas 24 ruangan kuliah yang mampu menampung antara 30-80 mahasiswa. Semua ruangan telah dilengkapi dengan AC, *white board, sound system*, LCD proyektor, dan koneksi internet.

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika didukung oleh enam kelompok laboratorium riset, yaitu (i) Laboratorium Riset Komputasi dan Algoritma, (ii) Laboratorium Riset Sistem Cerdas (SC), (iii) Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ), dan (iv) Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi (ELINS), (v) Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (RPLD), dan (vi) Laboratorium Riset Sistem Tertanam dan Robotika (STR) serta tiga laboratorium layanan, yaitu (i) Laboratorium Komputer Dasar, (ii) Laboratorium Elektronika Dasar, dan (iii) Laboratorium Instrumentasi Dasar.

3.1.4.2. Perpustakaan

Untuk mendukung iklim riset dan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*), Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika menyediakan akses pustaka yang terintegrasi, mencakup perpustakaan fisik dan layanan *e-library* yang komprehensif.

- **Perpustakaan Fisik & Ruang Referensi**: Mahasiswa memiliki akses penuh ke Perpustakaan Fakultas MIPA dan Perpustakaan Pusat UGM yang menyediakan ruang baca kondusif, ruang diskusi kelompok (*co-working space*), dan koleksi buku teks cetak terkini. Tersedia pula layanan "Ruang Referensi Departemen" yang menyimpan koleksi khusus Tugas Akhir (Skripsi, Tesis, Disertasi) dan laporan kerja praktik yang dapat diakses secara terbatas untuk keperluan studi literatur.
- **Akses Jurnal & Database Internasional:** Mengingat pesatnya perkembangan teknologi informasi dan elektronika, DIKE memprioritaskan akses terhadap literatur primer mutakhir. Melalui jaringan Universitas Gadjah Mada, seluruh civitas akademika DIKE memiliki akses ke berbagai pangkalan data jurnal internasional bereputasi tinggi yang relevan dengan kurikulum 2026, antara lain:
  - **IEEE Xplore Digital Library:** Referensi utama bidang elektronika, sistem kendali, dan teknik komputer.
  - **ACM Digital Library:** Referensi utama bidang ilmu komputer, rekayasa perangkat lunak, dan kecerdasan artifisial.
  - **ScienceDirect, SpringerLink, & Scopus:** Untuk literatur sains interdisipliner.

Seluruh koleksi digital ini dapat diakses baik melalui jaringan kampus maupun dari luar kampus (*remote access*) menggunakan akun tunggal universitas (SSO UGM), memastikan mahasiswa dapat belajar dari mana saja (*ubiquitous learning*).

3.1.4.3. Fasilitas HPC

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika menyediakan fasilitas super komputer HPC (*high performance computing*) khususnya untuk mendukung kegiatan penelitian sivitas akademik DIKE. Fasilitas HPC DIKE mulai diadakan sejak tahun 2018 dan terus dikembangkan hingga saat ini. Saat ini (per Januari 2021), HPC DIKE memiliki 9 *nodes* dan ditambah setiap tahun. Setiap sivitas akademik DIKE dapat menggunakan HPC DIKE secara *remote* dengan mendaftar melalui sistem informasi HPC DIKE. Cara penggunaan HPC DIKE dijelaskan lebih detail dalam dokumen:

1. *Standard Operating Procedure* (SOP) penggunaan HPC DIKE, yang dapat diakses pada http: //ugm.id/SOPHPCDIKE
2. Modul HPC DIKE, yang dapat diakses pada http: //ugm.id/kpclusteruser
3. Terkhusus untuk HPC DGXA100 DIKE dapat diakses pada laman website https: //docs.hpc.dcseugm.id/

Selain HPC tersebut, setiap laboratorium riset juga memiliki *workstation computer* yang digunakan untuk menunjang kegiatan tridharma masing-masing.

3.1.4.4. Fasilitas PCB Maker

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) FMIPA UGM menyediakan fasilitas pembuatan Papan Rangkaian Tercetak (*Printed Circuit Board*/PCB) yang mumpuni menggunakan mesin LPKF ProtoMat64 untuk mendukung kegiatan pendidikan dan penelitian. Mesin ini memiliki kemampuan memproduksi PCB *multilayer* hingga 8 lapisan dengan presisi tinggi mencapai struktur halus 100 µm, didukung oleh *milling spindle* berkecepatan 6000 rpm, sistem penggantian perangkat otomatis dengan lebih dari 15 jenis *tools*, serta fitur *fiducial recognition* untuk akurasi optimal. Kelengkapan fasilitas ini diperkuat oleh unit LPKF MultiPress yang memungkinkan laminasi material kaku maupun fleksibel dengan distribusi tekanan dan suhu yang presisi, serta sistem LPKF Contact S4 untuk proses *through-hole plating* dan *finishing* rendaman timah guna menjamin kualitas koneksi elektrik serta daya tahan solder pada komponen. Secara keseluruhan, integrasi peralatan kompak ini memberikan kemampuan *rapid prototyping* bagi mahasiswa dan peneliti untuk menghasilkan sistem elektronik kompleks dengan standar akurasi tinggi di lingkungan laboratorium departemen

3.1.4.5. Fasilitas 3D Printer

Untuk menjembatani kesenjangan antara desain konseptual dan produk fisik pada mata kuliah berbasis proyek, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) menyediakan fasilitas manufaktur aditif (*additive manufacturing*) yang mencakup akses printer 3D tipe FDM (*Fused Deposition Modeling*) untuk purwarupa cepat dan SLA/DLP (*Stereolithography*) untuk pencetakan presisi tinggi seperti komponen mikro-robotika serta *casing* sensor. Fasilitas *rapid prototyping* ini terintegrasi penuh dengan perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) berlisensi, sehingga memungkinkan mahasiswa—baik dari prodi Elektronika dan Instrumentasi dalam merancang mekanik sistem kendali, maupun Ilmu Komputer pada peminatan IoT dalam merancang *housing* perangkat cerdas—untuk memvalidasi desain digital mereka secara fisik. Selain itu, area fabrikasi ini juga dilengkapi dengan perkakas mekanik pendukung seperti bor duduk dan stasiun penyolderan presisi guna memfasilitasi proses perakitan (*assembly*) akhir dari berbagai proyek inovasi mahasiswa secara tuntas.

3.1.4.6. Fasilitas Ruang Belajar Mahasiswa

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) berkomitmen menyediakan ekosistem pembelajaran yang nyaman dan inklusif. Pengelolaan sarana ruang belajar mahasiswa dipusatkan pada area strategis untuk memudahkan aksesibilitas dan kolaborasi, yaitu:

Pusat Belajar Terpadu Gedung D (Lantai 4 & 5): Sebagai pusat aktivitas mahasiswa sarjana, Lantai 4 dan Lantai 5 Gedung D FMIPA UGM didedikasikan sebagai area belajar komunal (*communal learning space*). Area ini dirancang untuk mendukung aktivitas belajar mandiri maupun diskusi kelompok, dengan fasilitas standar meliputi:

- **Kenyamanan Termal:** Seluruh ruangan dilengkapi dengan sistem tata udara (AC) yang terawat untuk menjamin kenyamanan mahasiswa beraktivitas dalam durasi panjang.
- **Dukungan Daya Perangkat:** Mengakomodasi kebutuhan komputasi bergerak (*mobile computing*), tersedia titik catu daya (*power outlets*) yang melimpah dan mudah dijangkau di setiap meja diskusi.
- **Konektivitas Tanpa Batas:** Area ini tercakup penuh oleh jaringan internet nirkabel (Wi-Fi) berkecepatan tinggi yang terintegrasi dengan akun SSO UGM, memungkinkan mahasiswa mengakses materi kuliah daring dan referensi jurnal digital secara instan.

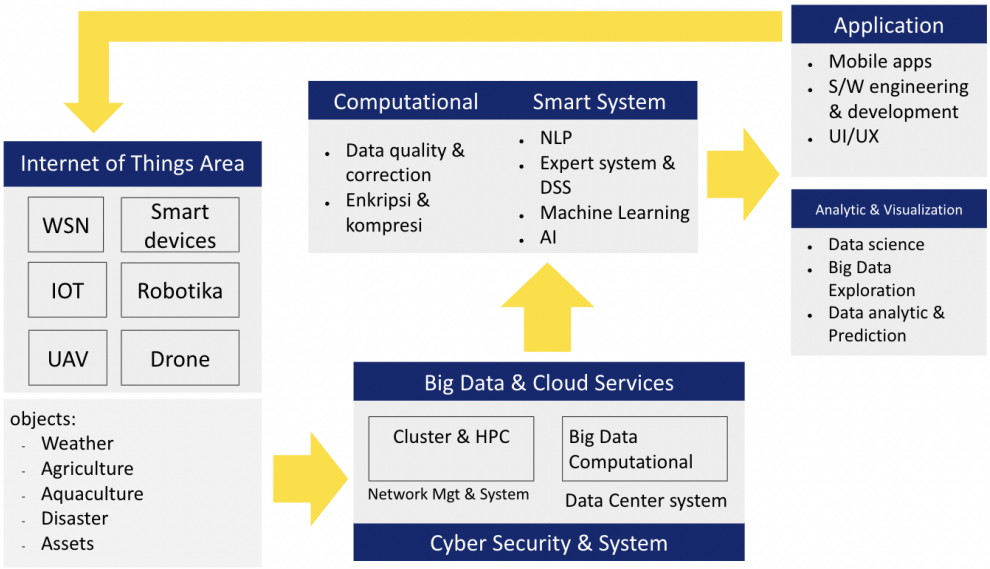
3.1.4.7. Fasilitas Riset dan Kolaborasi Lanjut

Untuk mendukung kultur riset sejak dini, mahasiswa Program Sarjana yang secara khusus sedang menempuh Tugas Akhir atau terlibat dalam proyek penelitian dosen diberikan hak akses (*privilege*) untuk memanfaatkan fasilitas di luar ruang kelas reguler, yaitu:

- **Akses Laboratorium:** Mahasiswa diperbolehkan menggunakan ruang Laboratorium Riset dan Laboratorium Layanan di luar jam praktikum reguler untuk keperluan eksperimen, pengembangan perangkat lunak, maupun pengerjaan skripsi.
- **Zona Kolaborasi Pascasarjana (Gedung Pascasarjana Lt. 4):** Sebagai bentuk sinergi antar jenjang pendidikan, mahasiswa S1 juga memiliki akses ke fasilitas belajar di Lantai 4 Gedung Pascasarjana FMIPA UGM. Hal ini bertujuan untuk mendekatkan mahasiswa sarjana dengan atmosfer riset tingkat lanjut serta memfasilitasi diskusi lintas jenjang (*peer-learning*) dengan mahasiswa S2/S3.

3.1.4.8. Laboratorium Riset

Riset di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) Universitas Gadjah Mada dengan enam laboratorium riset secara terintegrasi berfokus pada pengembangan konsep *smart city*, sebagaimana pada Gambar 3.1. dimana alur ekosistem dimulai dari lapisan *Internet of Things* (IoT) yang mencakup WSN, *smart devices*, robotika, hingga UAV/drone untuk mengakuisisi data dari berbagai domain seperti cuaca, pertanian, akuakultur, kebencanaan, dan aset; data tersebut kemudian diproses pada infrastruktur *Big Data & Cloud Services* (cluster, HPC, *data center,* dan *network system*) dengan dukungan keamanan siber; selanjutnya diolah pada lapisan computational (kualitas data, enkripsi, kompresi) dan *smart system* (NLP, *expert system*/DSS, *machine learning*, dan AI) untuk menghasilkan kecerdasan; hingga akhirnya dimanfaatkan pada level aplikasi (*mobile apps, software engineering*, UI/UX) serta analitik dan visualisasi (*data science, big data exploration*, prediksi). Sinergi lintas laboratorium ini menunjukkan bahwa fokus DIKE bukan sekadar pada komponen teknologi yang terpisah, tetapi pada integrasi *end-to-end* dari *sensing, computing,* hingga *decision-making* untuk mewujudkan solusi kota cerdas yang adaptif, efisien, dan berbasis data.



Gambar 3.1 Fokus Riset Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika

a. Laboratorium Riset Algoritma dan Komputasi

Laboratorium Riset Algoritma dan Komputasi berfokus pada pengembangan kompetensi serta pelaksanaan penelitian yang mencakup aspek teoretis dan komputasional dalam ranah Ilmu Komputer. Pada aspek teoretis, laboratorium ini mengkaji teori dasar komputasi, mesin-mesin komputasi, bahasa dan tata bahasa (*grammar*), batasan komputasi, teori kompleksitas, hingga perancangan dan analisis algoritma. Sementara itu, aspek komputasional menitikberatkan pada metode numerik, riset operasi, pemodelan dan simulasi, serta sistem pendukung komputasi lintas disiplin untuk bidang matematika, sains (fisika, kimia, biologi), ekonomi finansial, dan pemrosesan bahasa alami. Untuk mengintegrasikan kedua aspek tersebut, laboratorium ini secara aktif mewadahi berbagai topik penelitian mutakhir, yang meliputi metode formal (seperti verifikasi, pembuktian, dan teori bahasa pemrograman), perancangan algoritma dan teori optimasi, eksplorasi model komputasi (*grid*, *cloud*, *parallel computing*, dan fraktal), sains komputasional terapan, pemodelan untuk pemastian kesahihan (*correctness*) sistem reaktif, hingga keamanan data yang mencakup kajian kriptosistem dan kriptanalisis. Daftar dosen beserta keilmuan dan kepangkatan saat ini pada Laboratorium Riset Algoritma dan Komputasi dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Dosen Laboratorium Riset Algoritma dan Komputasi

No.	Nama	Bidang Ilmu	Jabatan Fungsional
1	Agus Sihabuddin, S.Si., M.Kom., Dr.	Komputasi Runtun Waktu	Lektor Kepala
2	Erwin Eko Wahyudi, S.Kom., M.Cs.	Komputasi Graphical Processing Unit	Lektor
3	Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D.	Sains Komputasi	Lektor
4	Janoe Hendarto, Drs., M.I.Kom.	Grafika Komputer	Lektor
5	MHD. Reza M.I. Pulungan, S.Si., M.Sc., Dr.-Ing., Prof.	Ilmu Komputer	Guru Besar
6	Moh. Edi Wibowo, S.Kom., M.Kom., Ph.D.	Pengenalan Pola	Lektor Kepala
7	Muhammad Alfian Amrizal, B.Eng., M.I.S., Ph.D.	Algoritma Terdistribusi	Lektor
8	Novera Istiqomah, Ph.D.	Neuroscience	Lektor
9	Nur Rokhman, S.Si., M.Kom., Dr.	Metode Numerik	Lektor Kepala
10	Suprapto, M.I.Kom., Dr., Prof.	Metode Formal	Guru Besar
11	Wahyono, S.Kom., Ph.D.	Sistem Penglihatan Komputer dan Analisis Citra	Lektor Kepala

b. Laboratorium Riset Sistem Cerdas

Laboratorium Riset Sistem Cerdas berorientasi pada pengembangan metodologi penalaran komputer dan sistem kecerdasan artifisial mutakhir yang menjadi fondasi utama di era Industri 4.0 dan Society 5.0. Laboratorium ini berfokus pada penciptaan teknik penalaran baru, pemodelan komputasi yang terinspirasi dari sistem biologis dan cara kerja otak manusia, serta pengekstraksian pengetahuan dari berbagai modalitas data yang kompleks, seperti dokumen teks, citra, video, suara, data biologis, hingga data sensor dan web. Spektrum penelitian yang dinaungi sangat komprehensif, mencakup fondasi Kecerdasan Artifisial (AI) dan Pembelajaran Mesin (*Machine Learning*) untuk membangun agen cerdas dan sistem pakar, serta Kecerdasan Komputasional (*Computational Intelligence*) yang mengeksplorasi jaringan syaraf tiruan, komputasi evolusioner, kecerdasan kelompok (*swarm intelligence*), dan sistem *fuzzy*. Lebih dari itu, laboratorium ini juga mewadahi riset inovatif lintas disiplin, termasuk Bioinformatika untuk pemodelan materi genetika, Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*), Indra Komputer (*Computer Vision*), Manajemen Pengetahuan (*Knowledge Management*) terstruktur, hingga pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) yang memadukan komputasi cerdas dengan optimasi matematis guna menyelesaikan permasalahan kompleks dan dinamis. Daftar dosen beserta keilmuan dan kepangkatan saat ini pada Laboratorium Riset Sistem Cerdas dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Daftar Dosen Laboratorium Riset Sistem Cerdas

No.	Nama	Bidang Ilmu	Jabatan Fungsional
1	Afiahayati, S.Kom., M.Cs., Ph.D	Bioinformatika	Lektor Kepala
2	Aina Musdholifah, S.Kom., M.Kom., Ph.D.	Kecerdasan Komputasional	Lektor
3	Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.	Medical AI Security and Data Privacy	Asisten Ahli
4	Dyah Aruming Tyas, S.Si., Dr.	Sistem Pemrosesan Citra Cerdas	Lektor
5	Dzikri Rahadian Fudholi, S.Kom., M.Comp.	Explainable Artificial Intelligence	Asisten Ahli
6	Faizah, S.Kom., M.Kom.	Pemrosesan Bahasa Alami dengan Pemodelan Topik	Tenaga Pengajar
7	Muhammad Ardi Putra, S.Kom., Dr.	Intelligent Transportation Systems	Tenaga Pengajar
8	Rifki Afina Putri, S.T., M.S., Ph.D.	Kecerdasan Artifisial Generatif untuk Sistem Tanya Jawab	Lektor
9	Sri Hartati, Dra., M.Sc., Ph.D., Prof.	Ilmu Komputer dan Elektronika	Guru Besar
10	Sri Mulyana, M.Kom., Dr.	Sistem Pakar	Lektor Kepala
11	Yunita Sari, Ph.D.	Pemrosesan Bahasa Alami	Lektor

c. Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan

Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan (SKJ) mengusung konsep *Smart Nation* melalui penyediaan infrastruktur yang andal, lingkungan cerdas yang terautomasi, serta sistem akuisisi data yang kuat dan berkualitas. Riset di laboratorium ini mengintegrasikan pendekatan hibrida yang mencakup *Big Data*, *Cloud Computing*, *Intelligent Environment*, *Digital Signal Processing*, *Embedded Systems*, hingga *Cyber Security*. Terdapat tiga fokus utama penelitian, yakni pengembangan infrastruktur sebagai kompetensi inti (meliputi manajemen jaringan, sistem telekomunikasi, dan *high-performance computing*), penciptaan lingkungan cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk sistem peringatan dini, serta mekanisme pengumpulan data dari berbagai sumber heterogen seperti satelit dan sensor bangunan untuk membentuk *DataMart* yang komprehensif. Secara lebih spesifik, laboratorium ini mendalami arsitektur komputasi berperforma tinggi menggunakan FPGA dan GPGPU, layanan awan (IaaS, PaaS, SaaS), serta teknologi *Big Data* yang mencakup proses *ingestion* hingga *analytic*. Selain itu, Lab SKJ memprioritaskan keamanan siber melalui pengembangan protokol akses kontrol dan *blockchain*, inovasi telekomunikasi generasi masa depan (1G hingga 5G), serta standarisasi *DevOps* dan pengembangan sistem operasi khusus (RTOS/NOS) yang efisien energi untuk mendukung operasional pusat data yang berkelanjutan dan tangguh. Daftar dosen beserta keilmuan dan kepangkatan saat ini pada Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Daftar Dosen Laboratorium Riset Sistem Komputer dan Jaringan

No.	Nama	Bidang Ilmu	Jabatan Fungsional
1	Ahmad Ashari, M.I.Kom., Dr. Techn., Prof.	*Internet of Things*	Guru Besar
2	Mardhani Riasetiawan, M.T., Dr.	Data Besar	Lektor Kepala
3	Muhammad Husni Santriaji, S.Si, M.T., M.S., Ph.D.	High Performance Computing	Lektor
4	Muhammad Idham Ananta Timur, M.Kom.	Kendali Cerdas	Asisten Ahli
5	Muhammad Oriza Nurfajri, S.Kom., M.IT.	*Cybersecurity regulatory, adversarial and encryption*	Asisten Ahli
6	Tri Kuntoro Priyambodo, M.Sc., Dr., Prof.	Sistem Komputer Otonom	Guru Besar
7	Triyogatama Wahyu Widodo, M.Kom.	Komputasi Instrumentasi	Asisten Ahli
8	Yohanes Suyanto, M.I.Kom., Dr.	Sintesis Suara	Lektor Kepala

d. Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi

Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi berfokus pada pengembangan kajian keilmuan yang meliputi elektronika, instrumentasi, jaringan sensor, serta sistem kendali untuk mendukung pelaksanaan kurikulum berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Tridharma Perguruan Tinggi. Selaras dengan arah kebijakan riset tingkat fakultas dan departemen, kerangka utama penelitian di laboratorium ini diorientasikan pada perwujudan ekosistem *Smart City* yang diimplementasikan melalui inovasi pada *Smart Instrumentation*, pengembangan sensor dan transduser tingkat lanjut, serta optimalisasi teknologi telekomunikasi dan *Sensor Network*. Ruang lingkup keilmuan yang dinaungi sangat komprehensif, mencakup ranah elektronika (meliputi pengembangan piranti, sistem pengukuran, elektronika komunikasi dan konsumer, hingga aplikasi khusus untuk medis, industri, dan daya), ranah instrumentasi (meliputi perancangan sensor, pengukuran dan kalibrasi terstandar, instrumen klasifikasi dan identifikasi, hingga instrumentasi cerdas berbasis visi komputer), serta ranah jaringan sensor (yang mendalami protokol komunikasi data, rancang bangun radio dan antena, pemrosesan sinyal dan citra radar, hingga implementasi sensor nirkabel, bergerak, dan terdistribusi). Integrasi dari seluruh bidang keahlian tersebut ditujukan untuk menghasilkan solusi teknologi fisik yang esensial bagi automasi industri, pemantauan lingkungan, dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Daftar dosen beserta keilmuan dan kepangkatan saat ini pada Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Daftar Dosen Laboratorium Riset Elektronika dan Instrumentasi

No.	Nama	Bidang Ilmu	Jabatan Fungsional
1	Agus Harjoko, Drs., M.Sc., Ph.D., Prof.	Elektronika dan Instrumentasi Cerdas	Guru Besar
2	Catur Atmaji, S.Si., M.Cs.	Pemrosesan Sinyal	Asisten Ahli
3	Ika Candradewi, S.Si., M.Cs.	Robot Vision	Lektor
4	Lukman Awaludin, S.Si., M.Cs.	Visual and Imaging Sensor	Asisten Ahli
5	Nur Achmad Sulistyo Putro, S.Si., M.Cs., PhD.	Sensor Cerdas	Asisten Ahli
6	Raden Sumiharto, S.Si., M.Kom., Dr.	Instrumentasi Medis	Lektor
7	Roghib Muhammad Hujja, S.Si., M.Cs.	Kognitif IoT	Asisten Ahli
8	Tri Wahyu Supardi, S.Si., M.Cs.	Elektronika Analog	Asisten Ahli
9	Zandy Yudha Perwira, S.Si., M.Cs.	Precision Instrumentation	Asisten Ahli

e. Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (RPLD) menitikberatkan pada pengembangan metodologi, teknik, dan alat bantu untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang efisien, tangguh (*reliable*), aman (*secure*), dan dapat diterima oleh pengguna, sekaligus berfokus pada pemrosesan dan manajemen data berskala besar sebagai fondasi sistem informasi cerdas modern. Peta jalan penelitian di laboratorium ini diintegrasikan ke dalam empat pilar utama, yang diawali dengan Manajemen Data dan Informasi untuk mengoptimalkan pencarian (*Information Retrieval*) dan integrasi data multi-format yang heterogen. Pilar kedua, Metodologi Rekayasa Perangkat Lunak, mengkaji pendekatan sistematis dalam konstruksi sistem kompleks melalui pengembangan perangkat lunak bergerak, berbasis komponen, terdistribusi, hingga berorientasi aspek (*Aspect-Oriented*) untuk memisahkan *cross-cutting concerns*. Selanjutnya, pilar Penambangan Data dan Rekayasa Pengetahuan berfokus pada ekstraksi pola tersembunyi dari mahadata melalui algoritma *data mining*, *text mining*, dan pemodelan graf pengetahuan untuk mendukung sistem pendukung keputusan. Terakhir, pilar Sistem Perangkat Lunak Tingkat Lanjut mewadahi inovasi aplikasi mutakhir yang beririsan erat dengan kecerdasan buatan dan interaksi manusia-komputer, yang mencakup rekayasa multi-agen cerdas, informatika medis untuk layanan kesehatan digital, serta pengembangan teknologi realitas campuran (*Mixed Reality*). Daftar dosen beserta

keilmuan dan kepangkatan saat ini pada Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Daftar Dosen Laboratorium Riset Rekayasa Perangkat Lunak dan Data

No.	Nama	Bidang Ilmu	Jabatan Fungsional
1	Arif Nurwidyantoro, S.Kom., M.Cs., Ph.D.	Penambangan Perangkat Lunak	Lektor
2	Azhari, Drs., MT., Dr., Prof.	Rekayasa Multi Agen Cerdas	Guru Besar
3	Edi Winarko, Drs., M.Sc., Ph.D., Prof.	Rekayasa Pengetahuan	Guru Besar
4	Guntur Budi Herwanto, S.Kom., M.Cs., Dr. techn.	Rekayasa Perangkat Lunak Cerdas	Asisten Ahli
5	I Gede Mujiyatna, S.Kom.,M.Kom	Rekayasa Perangkat Lunak Awan	Asisten Ahli
6	Isna Alfi Bustoni, S.T., M.Eng.	Realitas Campuran	Asisten Ahli
7	Kabul Kurniawan, S.Kom., M.Cs., Dr. techn.	Knowledge Graphs	Lektor
8	Khabib Mustofa, S.Si., M.Kom., Dr. techn.	Manajemen Informasi	Lektor
9	Lukman Heryawan, S.T., M.T., Dr.	Informatika Medis	Lektor Kepala
10	Medi, Drs., M.Kom.	Sistem Informasi	Lektor
11	Sigit Priyanta, S.Si., M.Kom., Dr.	Sains Data	Lektor

f. Laboratorium Riset Sistem Tertanam dan Robotika

Laboratorium Sistem Tertanam dan Robotika (STR) merupakan pusat riset yang berfokus pada integrasi komputasi cerdas dengan sistem fisik dunia nyata guna merespons tantangan automasi industri, transportasi cerdas, dan sistem otonom. Peta jalan penelitian di laboratorium ini diintegrasikan ke dalam empat pilar utama, diawali dengan Arsitektur Kendali dan Robotika Kognitif yang mengembangkan sistem kendali tingkat lanjut, termasuk arsitektur komputasi hibrida di mana pemetaan data sensor menjadi perintah kendali ditangani oleh algoritma cerdas, sementara pergerakan mekanis fisik yang melibatkan kinematika maju dan inversi dieksekusi secara langsung oleh kontroler bawaan (*built-in controller*) pada perangkat keras robot. Pilar kedua, Kendaraan Otonom dan Navigasi Robot Bergerak (AMR), berfokus pada algoritma perencanaan jalur, SLAM, dan navigasi interaktif yang tangguh dalam merespons rintangan dinamis secara mendadak. Selanjutnya, pilar Fusi Sensor dan Sistem Tertanam Cerdas mengkaji komputasi tepi (*edge computing*) berkinerja tinggi melalui fusi instrumen persepsi multi-modal, seperti LiDAR dan kamera RGB-D, yang diimplementasikan pada perangkat mikrokontroler, DSP, dan FPGA. Terakhir, pilar Wahana Nirawak Khusus mengeksplorasi kendali dinamika terbang UAV (multirotor dan *fixed-wing*) untuk pemetaan spasial, sekaligus memperluas jangkauan riset ke lingkungan maritim melalui pengembangan sistem kendali dan segmentasi visual objek bawah air untuk *Remotely Operated Vehicles* (ROV). Daftar dosen beserta keilmuan dan kepangkatan saat ini pada Laboratorium Riset Sistem Tertanam dan Robotika dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Daftar Dosen Laboratorium Riset Sistem Tertanam dan Robotika

No.	Nama	Bidang Ilmu	Jabatan Fungsional
1	Agfianto Eko Putra, M.Si., Dr.	*Embedded System*	Lektor Kepala
2	Andi Dharmawan, S.Si., M.Cs., Dr.	*Robotic Control System*	Lektor Kepala
3	Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc., Dr. techn.	*Machine Vision*	Lektor
4	Bakhtiar Alldino Ardi Sumbodo, S.Si., M.Cs.	*Embedded Robotics*	Asisten Ahli
5	Danang Lelono, S.Si., M.T., Dr.	*Embedded Sensor*	Lektor Kepala
6	Jazi Eko Istiyanto, Ir., M.Sc., Dr., Prof.	*Electronics & Instrumentation Physics*	Guru Besar
7	M Ridho Fuadin, S.Si., M.Cs.	*Mekatronika*	Tenaga Pengajar
8	Muhammad Auzan, S.Si., M.Cs., Ph.D.	*Cognitive Robotics*	Asisten Ahli
9	Nia Gella Augoestien, S.Si., M.Cs.	*Hardware Architecture*	Asisten Ahli
10	Oskar Natan, S.ST., M.Tr.T., Ph.D.	*Sensor Fusion*	Lektor

3.1.4.9. Fasilitas Riset dan Kolaborasi Lanjut

a. Laboratorium Komputer Dasar

Unit Layanan Komputer Dasar merupakan unit layanan di bawah Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika yang sebelumnya bernama Laboratorium Komputer Dasar. Tugas dari unit ini mendukung kegiatan praktikum yang diselenggarakan Program S1 Ilmu Komputer dan Pra S2 Ilmu Komputer serta kegiatannya di bawah koordinasi dan bertanggung jawab kepada Program Studi Ilmu Komputer dan Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika. Unit Layanan Komputer Dasar mengelola sumber daya Perangkat Keras komputer (*hardware*), Perangkat Lunak (*software*), peralatan pendukung, pegawai dan instruktur (dosen) dalam rangka pelaksanaan praktikum, mulai dari penyiapan laboratorium (*software* maupun *hardware*), jadwal praktikum, jadwal Ujian (responsi), penilaian praktikum maupun segala yang berhubungan dengan administrasi dan keuangan laboratorium/unit. Fasilitas yang dikelola: 5 ruang Lab Komputer, di mana 4 ruang masing-masing dilengkapi 28 komputer PC (1 ruang dengan prosesor G4400, 2 ruang dengan prosesor Core i3, dan 1 ruang dengan prosesor Core i5) dan 1 ruang berisi 19 komputer iMac. Semua komputer telah terhubung ke jaringan local (LAN) serta dengan RAM 8 GB dan Monitor LCD 21-22".

b. Laboratorium Elektronika Dasar

Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar berada di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika Fakultas MIPA UGM, Semula merupakan gabungan dari Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi kemudian sejak bulan Maret 2011 berubah menjadi Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar dengan adanya pemisahan antara laboratorium Keilmuan dan Laboratorium Layanan yang disebut dengan Unit Layanan. Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika memiliki 3 unit layanan yaitu unit layanan Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar, Unit Layanan Laboratorium Instrumentasi Dasar dan unit layanan komputer dasar dengan masing-masing tugas yang berbeda. Sesuai dengan nama yang diberikan kepada Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar maka unit layanan ini bekerja meliputi sistem manajemen fasilitas laboratorium dan teknis sumber daya yang terkait dengan pelayanan bidang elektronika yang diberikan kepada *customer*, yang terdiri dari mahasiswa sebagai penerima layanan praktikum dan masyarakat luas yang akan memanfaatkan layanan bidang kegiatan elektronika di Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar. Dengan demikian harapan ke depan bahwa Unit Layanan Laboratorium Elektronika Dasar ini akan memberikan manfaat bagi mahasiswa FMIPA khususnya maupun mahasiswa UGM secara keseluruhan dan lebih luas lagi bagi masyarakat Indonesia. Serta dapat menjadi sebuah fasilitator yang menjembatani dan menyinkronkan antara teoritis keilmuan yang diperoleh dari tatap muka perkuliahan dengan praktik sehingga akan lebih mudah untuk dipahami, serta dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

c. Laboratorium Instrumentasi Dasar

Laboratorium Instrumentasi Dasar memegang peranan vital sebagai gerbang awal pembentukan kompetensi teknis mahasiswa Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika. Laboratorium ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat pendidikan dasar, tetapi juga sebagai unit layanan profesional yang menghubungkan kepakaran akademis dengan kebutuhan masyarakat dan industri. Tugas dan fungsi dari Unit Layanan Laboratorium Instrumentasi Dasar dibagi menjadi dua hal: *Pertama*, Layanan ke dalam (internal): (a) Memberikan layanan praktikum sesuai dengan permintaan program studi yang terkait; (b). Memberikan layanan terkait dengan kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh mahasiswa sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh Unit Layanan Laboratorium Instrumentasi Dasar; (c) Memberikan layanan kepada dosen terkait dengan mata praktikum yang diampu. *Kedua*, Layanan ke luar (eksternal) memberikan layanan yang dapat berupa: (a). *Workshop*; (b) Pelatihan-pelatihan; (c) Kalibrasi alat; (d) Jasa layanan konsultasi; (e) Pembuatan alat instrumentasi; (f) Pembuatan modul-modul praktikum.

3.1.5. Variasi Tugas Akhir dan Strategi Penguatan Riset Pengembangan Teori

Dalam rangka mengakomodasi keberagaman minat mahasiswa serta mendukung ketercapaian *Outcome-Based Education* (OBE), Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) memfasilitasi pelaksanaan Tugas Akhir (TA) yang inklusif dan multidimensi. Mengacu pada pedoman akademik departemen, pelaksanaan Tugas Akhir diklasifikasikan ke dalam 5 (lima) jenis/jalur utama:

1. **Skripsi Ilmiah Akademik:** Berfokus pada penelitian fundamental, pengembangan teori, penemuan algoritma baru, atau pembuktian pemodelan komputasi/elektronika secara rigor dan sistematis.
2. **Skripsi Inovasi Produk:** Berfokus pada perancangan, implementasi, dan pengujian produk fisik (perangkat keras/instrumentasi) maupun produk digital (perangkat lunak/sistem terintegrasi) yang memiliki nilai guna spesifik.
3. **Proyek Kolaboratif:** Berfokus pada pengerjaan proyek berskala besar yang bersifat multidisipliner, diselesaikan secara berkelompok lintas keahlian untuk memecahkan permasalahan yang kompleks.
4. **Proyek Industri:** Berfokus pada penyelesaian masalah nyata di dunia industri, sering kali terintegrasi dengan skema magang riset atau studi kasus pada mitra korporasi/instansi pemerintah.
5. **Publikasi Ilmiah:** Berfokus pada diseminasi hasil penelitian melalui penulisan artikel ilmiah yang berhasil diterima (*accepted*) atau dipublikasikan pada jurnal atau prosiding konferensi internasional bereputasi.

Di tengah kuatnya dorongan kurikulum menuju hilirisasi inovasi dan *Project-Based Learning* yang berorientasi industri, DIKE menyadari bahwa riset pengembangan teori merupakan "jantung" dari kemajuan ilmu pengetahuan itu sendiri. Tanpa adanya inovasi teoretis, riset terapan akan kehilangan fondasinya. Oleh karena itu, departemen menetapkan langkah-langkah strategis berikut agar jenis TA Pengembangan Teori tidak hilang dan tetap diminati:

- **Integrasi dengan *Roadmap* Hibah Penelitian Dosen:** Mahasiswa yang mengambil TA pengembangan teori akan dilibatkan secara langsung sebagai asisten peneliti dalam proyek hibah riset fundamental dasar yang dipimpin oleh dosen (misalnya hibah riset kementerian atau kerja sama universitas global). Hal ini menjamin ketersediaan topik yang mutakhir dan jaminan pembimbingan yang intensif.
- **Sinergi dengan Program *Fast-Track* (S1-S2):** Departemen secara proaktif mengarahkan mahasiswa berprestasi yang mengikuti program akselerasi (*fast-track*) S1-S2 untuk mengambil TA jenis pengembangan teori. Luaran dari TA ini dirancang agar dapat langsung dilanjutkan menjadi fondasi teoretis untuk penelitian Tesis di jenjang Magister.
- **Penyesuaian Rubrik Evaluasi (Bebas Kewajiban Purwarupa):** Penilaian TA di lingkungan departemen dikalibrasi ulang agar adil (*fair*) bagi semua jenis TA. Untuk TA pengembangan teori, rubrik penilaian tidak akan menuntut adanya luaran berupa aplikasi atau purwarupa fisik yang fungsional, melainkan dititikberatkan pada kedalaman analisis teoretis, kebaruan (*novelty*) pemodelan, pembuktian matematis, dan rigoritas metodologi.
- **Fasilitasi dan Insentif Publikasi Global:** TA jenis pengembangan teori umumnya memiliki potensi publikasi yang sangat tinggi. Departemen memberikan dukungan penuh berupa insentif pendanaan *proofreading*, bantuan biaya registrasi konferensi/jurnal (seperti pada *IEEE*, *ACM*, atau pangkalan data bereputasi lainnya), serta skema ekuivalensi (pembebasan ujian pendadaran tertentu) bagi mahasiswa yang berhasil mempublikasikan temuan teoretisnya pada jurnal internasional terindeks.

3.1.6. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen

Departemen IKE dalam mengimplementasikan penjaminan mutu mengikuti alur implementasi penjaminan mutu yang dilakukan oleh Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada memastikan implementasi penjaminan mutu dalam rangka merealisasikan visi, misi dan tujuan UGM dilakukan secara menyeluruh dan terintegrasi yaitu mengacu kepada dokumen akademik UGM, menggunakan Sistem Informasi terintegrasi sebagai dasar *monitoring* dan evaluasi, melingkupi seluruh tingkatan unit yang ada di UGM, serta mengintegrasikan Sistem penjaminan mutu internal dan penjaminan mutu eksternal untuk memastikan implementasi kegiatan penjaminan mutu yang optimal, efisien dan efektif menuju peningkatan mutu berkelanjutan sehingga terealisasinya budaya mutu di seluruh UGM, termasuk di DIKE.

Universitas Gadjah Mada menerapkan penjaminan mutu akademik yang berjenjang. Pada tingkat universitas dirumuskan kebijakan akademik dan standar akademik universitas dan dilakukan audit mutu akademik fakultas/sekolah. Pada tingkat fakultas dirumuskan kebijakan akademik fakultas, standar akademik fakultas, dan manual mutu akademik fakultas serta dilakukan audit mutu akademik departemen/program studi. Pada tingkat program studi dirumuskan kompetensi lulusan dan spesifikasi program studi serta dilakukan evaluasi diri berdasarkan pendekatan *OBE* (*Outcome Based Education*).

Implementasi Sistem Penjaminan Mutu dilaksanakan melalui siklus penjaminan mutu secara konsisten dan berkesinambungan sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Siklus Penjaminan Mutu

Pelaksanaan proses penjaminan mutu pada level Departemen IKE mengikuti siklus penetapan standar, pelaksanaan, evaluasi, pengendalian, dan perbaikan berkelanjutan (PPEPP) yang bersesuaian dengan standar yang ditetapkan oleh UGM. Penjaminan mutu pendidikan di Departemen IKE melalui tahap-tahap sebagai berikut:

Tahap 1. Penetapan:

Departemen IKE melaksanakan penjaminan mutu pendidikan di tingkat Departemen IKE menetapkan standar mutu pembelajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat yang sesuai dengan Standar Akademik Universitas Gadjah Mada (Peraturan Rektor No. 23 Tahun 2024 tentang Pendidikan). Adapun standar yang ditetapkan untuk mutu pembelajaran meliputi standar kompetensi lulusan, standar isi pembelajaran, standar proses pembelajaran, standar penilaian pembelajaran, standar pendidik dan standar pengelolaan pembelajaran. Sedangkan standar mutu yang ditetapkan untuk penelitian meliputi standar hasil penelitian, standar isi penelitian, standar proses penelitian, standar penilaian penelitian, standar peneliti dan standar pengelolaan penelitian. Demikian pula untuk pengabdian masyarakat, Departemen menetapkan standar mutu pengabdian masyarakat meliputi standar isi, proses pengabdian, penilaian, standar pelaksanaan pengabdian masyarakat dan standar pengelolaan pengabdian masyarakat. Penetapan standar-standar ini dilaksanakan oleh masing-masing PS bersama dengan Departemen, selanjutnya evaluasi dan dimonitor oleh Ketua Gugus Jaminan Mutu dan Akreditasi.

Tahap 2. Pelaksanaan:

Penjaminan mutu di tingkat Departemen dilakukan oleh Tim Kurikulum Semester (TKS), dengan melaksanakan *monitoring* pada setiap pertengahan dan akhir semester. TKS melakukan *monitoring* pada setiap Program Studi. TKS melakukan *monitoring* pada setiap Program Studi, dengan melakukan kegiatan sharing dan hearing dari perwakilan mahasiswa dari setiap angkatan, untuk mendapatkan umpan balik mengenai pelaksanaan proses pembelajaran di setiap Program Studi, khususnya untuk mendapatkan kekurangan-kekurangan dan penyimpangan-penyimpangan pada proses belajar mengajar.

Setiap pertengahan semester (sebelum UTS), Tim TKS melakukan pertemuan untuk mengevaluasi proses pembelajaran yang terjadi sampai dengan saat itu, untuk kemudian dapat diperbaiki dalam sisa waktu semester yang sedang berjalan. Sedangkan pertemuan pada akhir semester (setelah UTS) dilaksanakan untuk memperbaiki proses pembelajaran pada semester berikutnya.

Penjaminan mutu internal selain dilakukan oleh tim TKS serta Gusus Jaminan Mutu dan Akreditasi di tingkat Departemen juga dilaksanakan tim audit mutu internal (AMI) dari Universitas. AMI merupakan salah satu tahapan kegiatan dalam satu siklus SPMI yang dilaksanakan periodik setiap tahun sekali untuk program studi, laboratorium, pusat studi, dan unit kegiatan mahasiswa. Kegiatan AMI adalah pengujian sistematik dan mandiri, untuk menetapkan apakah kegiatan dan hasil yang berkaitan telah sesuai dengan standar/rencana yang ditetapkan, dan apakah standar/rencana tersebut diterapkan secara efektif dan sesuai untuk mencapai tujuan.

Kegiatan AMI secara ditujukan untuk mengetahui kesesuaian atau ketidaksesuaian terhadap persyaratan sistem manajemen mutu dan peraturan yang berlaku, mengevaluasi kapabilitas dari sistem manajemen mutu, mengevaluasi efektivitas penerapan sistem manajemen mutu dan mengidentifikasi peluang perbaikan sistem manajemen mutu.

Hasil kegiatan AMI, berupa laporan audit mutu internal ini merupakan penugasan akhir dari siklus sistem penjaminan mutu internal, dan akan dijadikan sebagai baseline data untuk meningkatkan kepatuhan terhadap standar yang ditetapkan, dan dievaluasi pada rapat tinjauan manajemen di tingkat Departemen, segala temuan yang ada akan ditindak lanjuti untuk perbaikan yang berkelanjutan.

Tahap 3. Evaluasi:

Hasil pertemuan TKS untuk masing-masing PS, yang berupa umpan balik dari mahasiswa dibawa ke rapat tinjauan manajemen di tingkat PS, dalam rapat RKD untuk dilakukan evaluasi bersama mengenai proses belajar mengajar. Hasil temuan AMI yang tertuang pada laporan audit mutu internal ini dievaluasi pada rapat tinjauan manajemen di tingkat Departemen, dan juga di tingkat Fakultas. Temuan-temuan yang berkaitan dengan kegiatan proses belajar mengajar serta pengelolaan di program studi akan ditindak lanjuti oleh program studi. Sedangkan temuan yang berkaitan dengan pengelolaan di Departemen akan ditindak lanjuti di Departemen. Segala temuan yang ada pada intinya akan ditindak lanjuti untuk perbaikan yang berkelanjutan.

Tahap 4. Pengendalian:

Pengendalian dilakukan pada level Departemen, jika terdapat penyimpangan pelaksanaan proses pembelajaran, prodi, mahasiswa, dosen dapat melapor ke ketua Gugus Jaminan Mutu dan Akreditasi. Hasil pembahasan akan disampaikan ke RKD. Selanjutnya, departemen langsung menindaklanjuti berdasarkan hasil RKD.

Tahap 5. Perbaikan berkelanjutan:

Berdasarkan evaluasi dan pengendalian, departemen bersama ketua Gugus Jaminan Mutu dan akreditasi, akan menetapkan perbaikan berkelanjutan. Perbaikan berkelanjutan terus menerus dilakukan pada tingkat program studi dan Departemen tergantung pada hasil temuan dan laporan AMI yang secara bersama-sama akan memberi masukan pada Program Studi dan Departemen. Jika ada temuan yang belum dapat diupayakan maka akan menjadi temuan pada periode evaluasi berikutnya.

3.2. PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

3.2.1. Identitas Program Studi

Penyelenggaraan Program Studi Ilmu Komputer dimulai pada tahun 1987, di bawah koordinasi Jurusan Matematika Fakultas MIPA UGM. Mulai tahun 2010, penyelenggaraan Program Studi Ilmu Komputer dikoordinasikan oleh Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, yang sekarang menjadi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika.

Kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Komputer UGM disusun berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi. Kurikulum tersebut memuat seperangkat rencana dan pengaturan mengenai isi, bahan ajar, serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar.

Spesifikasi inti dan capaian pembelajaran lulusan dari program studi seperti nama program studi, jenis program studi, departemen, fakultas, universitas, nama gelar, pemberi gelar, bahasa pengantar, lama belajar, jumlah SKS, dan akreditasi diberikan pada Tabel 3.7.

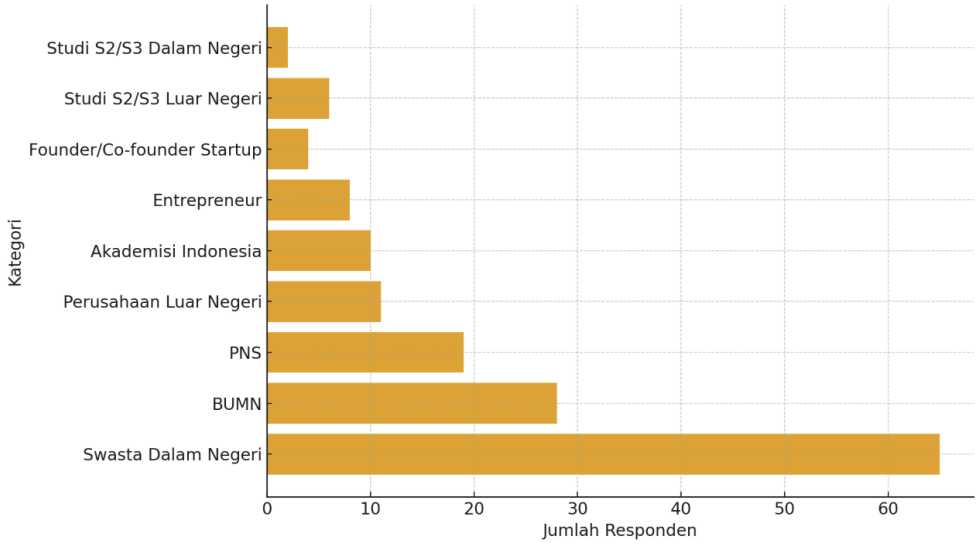
Tabel 3.7 Spesifikasi Program Studi Ilmu Komputer

1	Jenis Program	Program Sarjana (Strata-1)
2	Judul Program	Ilmu Komputer
3	Departemen	Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika
4	Fakultas	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
5	Universitas	Universitas Gadjah Mada
6	Nama Gelar	S.Kom
7	Nama Gelar Lengkap	Sarjana Komputer
8	Institusi Pemberi Gelar	Universitas Gadjah Mada
9	Institusi Pembelajaran dan Pengajaran	Universitas Gadjah Mada
10	Kelas	Kelas Reguler Kelas Internasional
11	Bahasa Pengantar	Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris (untuk Kelas Internasional)
12	Lama Program	48 bulan (4 tahun)
13	Jumlah SKS	Minimal 144 SKS, Mata kuliah wajib 109 SKS, Mata kuliah wajib minat 9–15 SKS, Mata kuliah pilihan 20–26 SKS.
14	KKNI (EQF LLL)	Level 6 (Level 6)
16	website	https: //dcse.fmipa.ugm.ac.id/s1-ilkom/
16	Akreditasi	LAM INFOKOM Akreditasi Unggul (2023-2028) Akreditasi Internasional ASIIN (2018-2030)
17	QAA benchmarks	LAM INFOKOM dan ASIIN

3.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

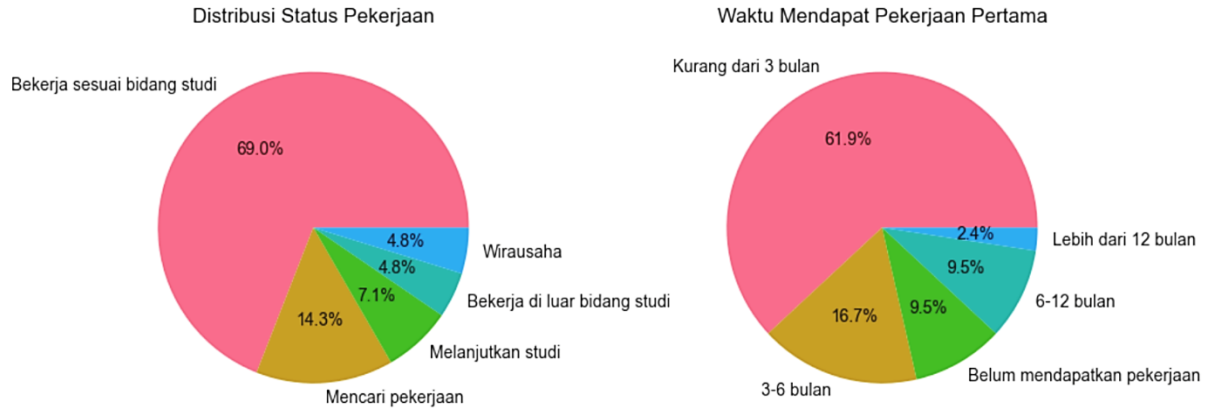
3.2.2.1. *Tracer Study*

Berdasarkan data yang dihimpun dari Grup Kagama Ilmu Komputer pada tahun 2025, lulusan Program Studi Ilmu Komputer tersebar pada berbagai kategori pekerjaan. Tracer study yang dilakukan melibatkan 153 alumni sebagai responden dengan detail bidang pekerjaan ditunjukkan pada Gambar 3.3 Mayoritas responden, bekerja di sektor swasta dalam negeri, BUMN dan Pegawai Negeri Sipil (PNS).



Gambar 3.3 Sebaran Karier Lulusan Program Studi Ilmu Komputer

Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar lulusan bekerja sesuai dengan bidang keahlian Ilmu Komputer seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 Sebanyak 69% responden melaporkan bekerja di bidang yang relevan dengan ilmu yang mereka pelajari selama kuliah. Sementara itu, 14,3% responden masih dalam tahap mencari pekerjaan, dan 7,1% memilih untuk melanjutkan studi. Proporsi lulusan yang bekerja di luar bidang studi maupun yang berwirausaha masing-masing tercatat sebesar 4,8%. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar lulusan berhasil memasuki pasar kerja sesuai kompetensi utama mereka, meskipun terdapat sebagian kecil yang menempuh jalur alternatif atau masih mencari peluang yang sesuai.



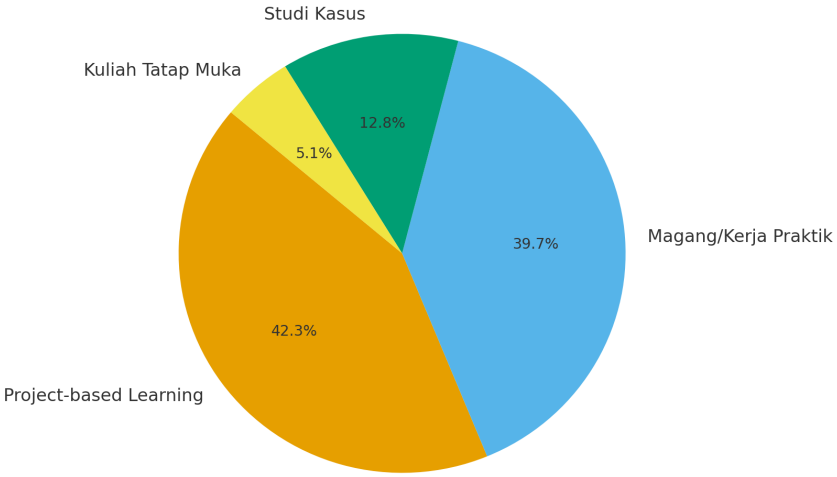
Gambar 3.4 Proporsi Distribusi Status Pekerjaan dan
Lama Waktu Mendapat Pekerjaan Pertama

3.2.2.2. Evaluasi Kurikulum

Evaluasi kurikulum dilakukan melalui alumni dan pengguna alumni. Evaluasi dari alumni dilakukan melalui *survey online*, FGD daring, serta FGD luring yang diselenggarakan di Jakarta. Hasil evaluasi *survey online* menunjukkan bahwa 64% responden alumni menilai keterampilan teknis masih kurang ditekankan, tercermin dari skor keterampilan praktis yang hanya mencapai 2,19 dari 4,0.

Dari sisi preferensi pembelajaran, sebagian besar alumni memiliki kecenderungan memilih pendekatan yang lebih aplikatif: 78,6% lebih menyukai pembelajaran berbasis proyek, 73,8% menilai magang atau kerja praktik sebagai metode yang paling bermanfaat,

sementara studi kasus dan simulasi hanya diminati oleh 23,8% dan kuliah tatap muka tradisional oleh 9,5%. Industri juga memberikan masukan penting, seperti perlunya penguatan logika pemrograman, keamanan dan efisiensi sistem, pemahaman beragam jenis basis data, pengenalan terhadap lingkungan awan, kemampuan identifikasi masalah, dan analisis akar penyebab, dasar-dasar pemeliharaan sistem dan *troubleshooting*, administrasi Linux, fondasi DevOps, serta pendalaman spesialisasi seperti *backend*, *frontend*, data, atau infrastruktur. Selain itu, industri menekankan pentingnya penguasaan *database* lanjutan.



Gambar 3.5 Preferensi Metode Pembelajaran Alumni

Para pengguna alumni/*stakeholder* juga turut memberikan rekomendasi strategis, antara lain mengidentifikasi mata kuliah yang membutuhkan komponen praktik lebih kuat dan memperbarui kontennya dengan *framework* atau teknologi mutakhir. *Stakeholder* juga menekankan perlunya program magang yang terstruktur serta pentingnya kegiatan pengembangan *soft skills* melalui *workshop*, *micro credential*, dan pelatihan. Implementasi "minat khusus", keberlanjutan kuliah berbasis proyek dengan evaluasi yang lebih ketat, dan penguatan jaringan alumni melalui *mentoring*, *networking*, dan kolaborasi magang juga menjadi catatan penting.

Selain itu, mereka merekomendasikan integrasi praktik terbaik industri, penyediaan infrastruktur pembelajaran seperti *cloud computing* dan *database server*, serta pengembangan kurikulum yang menghasilkan lulusan adaptif sekaligus mampu menjadi spesialis sesuai kebutuhan industri. Integrasi sertifikasi profesional, pengajaran teknologi terkini, penerapan *good governance*, etika kecerdasan artifisial, dan pemanfaatan GitHub/GitLab sebagai portofolio mahasiswa juga disarankan. Terakhir, *stakeholder* menegaskan pentingnya perbaikan outlet informasi departemen dan program studi, termasuk penyajian informasi kurikulum yang jelas dan mudah diakses melalui *website* resmi.

Berdasarkan masukan dan hasil survei yang terdiri dari pertanyaan, kritik, serta saran dari para alumni, industri, dan *stakeholder* internal, maka disusunlah rancangan Kurikulum 2026 untuk Program Studi Ilmu Komputer. Penyusunan kurikulum ini bertujuan untuk menjawab berbagai opini, kebutuhan, dan ekspektasi lulusan, terutama terkait kesenjangan antara pembelajaran di kampus dan tuntutan kompetensi pada dunia kerja. Salah satu langkah utama dalam perancangan ini adalah pembuatan sistem peminatan agar profil lulusan dapat lebih terarah.

Selain peminatan, kurikulum ini juga memperkuat komponen praktik pada mata kuliah inti, memastikan setiap mata kuliah memiliki proyek aplikasi nyata yang dapat membangun portofolio mahasiswa. Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) diperluas dan ditata ulang evaluasinya agar lebih mencerminkan standar industri.

Komponen magang juga menjadi bagian penting dalam Kurikulum 2026 dengan skema yang lebih terstruktur, pengawasan yang lebih jelas, serta kolaborasi erat dengan mitra industri dan jaringan alumni.

Selain aspek teknis, kurikulum ini mengutamakan penguatan *soft skills* melalui *workshop*, *microcredential*, mata kuliah presentasi teknis, olahraga dan seni, serta kegiatan peningkatan daya saing global. Infrastruktur pembelajaran seperti akses *cloud computing*, server basis data, dan lingkungan praktik rekayasa perangkat lunak akan ditingkatkan untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih modern.

3.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

3.2.3.1. Dasar Hukum Penyusunan Kurikulum

Perubahan kurikulum disusun berdasarkan berbagai regulasi dan dokumen kebijakan pada tingkat nasional dan institusional. Landasan regulasi mencakup Undang-Undang tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang tentang Pendidikan Tinggi, serta peraturan mengenai Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Selain itu, standar nasional pendidikan tinggi dan penjaminan mutu berpedoman pada Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi, yang menjadi Referensi utama dalam pengembangan kurikulum program studi.

Selain regulasi nasional, digunakan pula kebijakan di tingkat universitas, seperti peraturan rektor mengenai kerangka dasar kurikulum universitas serta pedoman kurikulum fakultas yang mengatur struktur umum, beban studi, dan mekanisme evaluasi kurikulum secara berkala. Pada tingkat asosiasi keilmuan, Program Studi Ilmu Komputer mengacu pada panduan kurikulum berbasis KKNI dan *Outcome-Based Education* (OBE) yang disusun oleh Direktorat Kajian dan Inovasi Akademik Universitas Gadjah Mada serta asosiasi profesi di bidang informatika dan komputer, serta memperhatikan standar kurikulum internasional.

Proses perumusan kurikulum dilakukan melalui:

1. *Workshop*, rapat, dan pertemuan yang melibatkan dosen, alumni, mahasiswa, pengguna lulusan, serta analisis hasil *tracer study*.
2. Analisis dokumen kurikulum program sarjana di tingkat fakultas serta universitas yang menjadi rujukan dalam penyusunan struktur dan beban studi.

3.2.3.2. Arah Perubahan Kurikulum

Perkembangan pesat dalam ilmu komputer dan teknologi informasi menuntut kurikulum yang mampu menjawab tantangan dan kebutuhan masa depan. Untuk menghasilkan lulusan yang sesuai dengan profil yang telah ditetapkan, memiliki keahlian yang dibutuhkan industri, dan mencapai capaian pembelajaran lulusan, kurikulum terbaru dirancang agar selaras dengan standar nasional dan internasional.

Arah perubahan kurikulum mencakup:

1. Pemutakhiran sesuai perkembangan standar kurikulum internasional, terutama rekomendasi terbaru di bidang ilmu komputer dari organisasi profesi global.
2. Penerapan kurikulum berbasis KKNI dengan penetapan capaian pembelajaran lulusan pada level kualifikasi pendidikan sarjana.
3. Konsistensi penerapan *Outcome-Based Education* (OBE), sehingga setiap mata kuliah memiliki capaian pembelajaran yang terukur dan mendukung capaian pembelajaran lulusan secara keseluruhan.
4. Penyesuaian berdasarkan rekomendasi hasil akreditasi, audit mutu internal, serta evaluasi eksternal lainnya, termasuk penguatan relevansi kurikulum terhadap kebutuhan pemangku kepentingan.
5. Pembaruan isi dan silabus mata kuliah agar mencerminkan tren dan perkembangan terkini dalam ilmu komputer, seperti kecerdasan buatan, ilmu data, komputasi awan, keamanan siber, dan bidang-bidang komputasi mutakhir lainnya.

Dengan perubahan tersebut, serta penerapan ketentuan baru terkait penjaminan mutu pendidikan tinggi, kurikulum program studi diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang memenuhi profil lulusan, memiliki daya saing tinggi, serta meningkatkan kinerja akreditasi baik di tingkat nasional maupun internasional.

3.2.4. Rumusan Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai Universitas

3.2.4.1. Visi Program Studi

Visi Program Studi Ilmu Komputer Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika Universitas Gadjah Mada adalah pada tahun 2037 **"Menjadi Program Studi Ilmu Komputer yang bereputasi dalam pengembangan solusi berbasis algoritma, komputasi, dan kecerdasan artifisial yang berdampak global."**

3.2.4.2. Misi Program Studi

Misi Program Studi Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada adalah menyediakan lingkungan yang dapat menumbuhkembangkan lulusan Bidang Ilmu Komputer yang memiliki fondasi pengetahuan yang kuat, profesional, berpikir kritis, ilmiah, selalu ingin tahu dan terbuka, adaptif dan berorientasi solusi, dan memiliki kepekaan sosial.

3.2.4.3. Tujuan dan Strategi

Tujuan Program Studi Ilmu Komputer UGM adalah terwujudnya Program Studi Ilmu Komputer yang unggul di Indonesia dengan prestasi dan reputasi internasional melalui strategi berikut:

1. **Pendidikan bertaraf internasional** yang bermuatan inovatif, *soft skill*, dan pengetahuan teknologi mutakhir untuk menghasilkan lulusan yang berdaya saing global, inovatif, bertanggung jawab dan memiliki percaya diri tinggi.
2. **Penelitian yang berwawasan lingkungan** yang menjadi rujukan nasional dan internasional, serta dapat memberikan solusi berdampak dalam permasalahan bangsa berbasis pada kekayaan sumber daya manusia dan alam serta kearifan lokal dengan melibatkan pemangku kepentingan.
3. **Pengabdian kepada masyarakat** berbasis keilmuan, teknologi tepat guna, dan advokasi yang mampu mendorong kemandirian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, serta menjadikan kampus sebagai wahana pengembangan inovasi IPTEK bagi masyarakat.
4. **Pengembangan sumber daya manusia, organisasi dan tata kelola** yang profesional, adil, transparan, dan mampu bekerja sama untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran yang adaptif terhadap Industri 4.0.

3.2.4.4. Nilai ke-UGM-an

Nilai yang menjadi nilai utama yang digunakan oleh universitas mengacu pada Dokumen Rencana Strategis Universitas Gadjah Mada 2022-2027 dan diadopsi oleh program studi adalah:

a. **Nilai-nilai Pancasila** yang meliputi nilai-nilai ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, musyawarah, dan keadilan.
b. **Nilai-nilai keilmuan** yang meliputi nilai-nilai universalitas dan objektivitas ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, penghargaan atas kenyataan dan kebenaran guna keadaban, kemanfaatan, dan kebahagiaan.
c. **Nilai-nilai kebudayaan** yang meliputi toleransi, hak asasi manusia, dan keragaman.

3.2.4.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Standar kompetensi lulusan (SKL) berisikan pemahaman dan kemampuan standar yang harus dikuasai oleh lulusan program studi S1 Ilmu Komputer UGM. Standar ini digunakan sebagai pedoman penyusunan kurikulum dan acuan penilaian mahasiswa. Sistematika bab ini mencakup uraian profil lulusan, diikuti oleh perumusan capaian pembelajaran lulusan.

3.2.4.6. Profil Lulusan

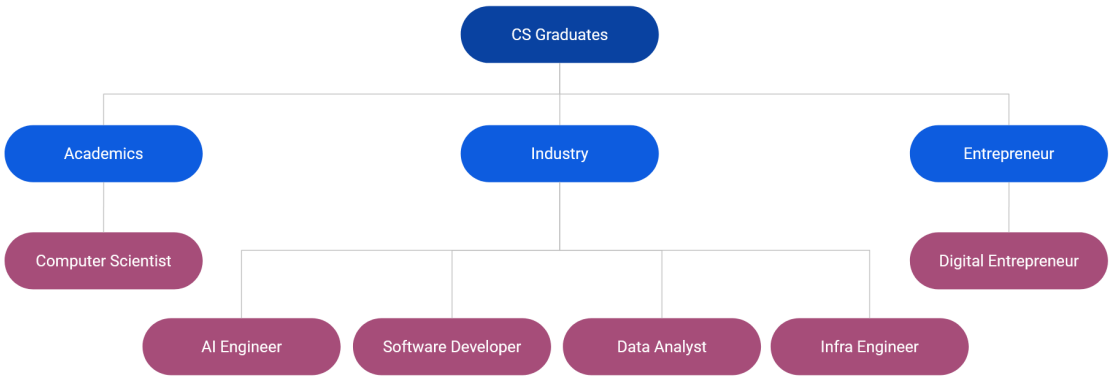
Lulusan sarjana Ilmu Komputer UGM diharapkan tidak hanya menguasai kemampuan teknis dan non teknis di bidang ilmu komputer, namun juga memilki integritas yang baik, profesional, dan dapat berkontribusi terhadap menyelesaikan permasalahan bangsa. Profil lulusan program studi S1 Ilmu Komputer dirumuskan sebagai berikut:

Lulusan Sarjana Ilmu Komputer UGM adalah lulusan yang berintegritas, menguasai pengetahuan fondasi ilmu komputer, dan dapat menerapkan ilmunya untuk menemukan solusi terhadap permasalahan dengan menjunjung profesionalisme dan nilai-nilai pancasila.

Profil lulusan tersebut dijabarkan menjadi lebih detail Lulusan dari program studi Ilmu Komputer UGM diharapkan memiliki karakteristik sebagai berikut:

- **Pemikir Analitis dan Pemecah Masalah**: Mampu menganalisis masalah kompleks dan memecahnya menjadi sub masalah yang lebih terstruktur agar dapat dikelola dan diselesaikan melalui perancangan algoritma serta penerapan solusi yang tepat.
- **Kreatif dan Inovatif**: Mampu berpikir dan mengusulkan gagasan di luar kebiasaan untuk mengembangkan solusi yang berbeda, elegan, dan tetap fungsional.
- **Kolaboratif dan Komunikatif**: Mampu bekerja secara efektif dalam tim, baik dengan pihak yang memiliki pemahaman teknis dan non-teknis, serta dapat mengomunikasikan ide-ide yang mudah dipahami.
- **Beretika dan Bertanggung Jawab**: Memahami dampak sosial, hukum, dan etika dari teknologi yang dikembangkan, serta menjunjung integritas profesional.
- **Pembelajar Seumur Hidup (*Lifelong Learner*)**: Memiliki inisiatif untuk terus belajar dan berkembang dengan perkembangan teknologi yang pesat.

Dengan profil lulusan tersebut, lulusan ilmu komputer diharapkan berkualitas unggul, baik dari sisi kemampuan dasar maupun profesional, sehingga berkesempatan untuk berkontribusi di berbagai bidang. Lulusan sarjana ilmu komputer memiliki kesempatan bekerja di berbagai tempat (namun tidak terbatas) sebagai berikut: perusahaan milik negara atau multinasional, perusahaan rintisan (*start-up*), lembaga riset dalam dan luar negeri, serta universitas negeri atau swasta, baik di dalam maupun di luar negeri. Selain itu, SKL juga memberikan dasar keilmuan yang cukup untuk lulusan yang ingin melanjutkan pendidikan di jenjang master (S2) dan jenjang doktor (S3), baik di dalam maupun di luar negeri.



Gambar 3.6 Peta Spesialisasi Profil Lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer

Profil lulusan Program Studi Ilmu Komputer dirancang untuk memberikan landasan kompetensi yang memungkinkan lulusan berkontribusi secara signifikan dalam berbagai bidang pekerjaan. Berdasarkan pemetaan jalur karier, lulusan memiliki tiga arah utama pengembangan profesional, yaitu jalur akademik, jalur industri, dan jalur kewirausahaan digital. Ketiga jalur tersebut saling melengkapi dan menunjukkan luasnya area kontribusi lulusan sarjana Ilmu Komputer dalam pengembangan teknologi, pendidikan, ekonomi, dan inovasi digital.

Pada jalur akademik, lulusan dipersiapkan untuk berperan sebagai pengembang ilmu dan peneliti di bidang ilmu komputer. Profesi yang mewakili jalur ini adalah sebagai *Computer Scientist*, yaitu individu yang memiliki kemampuan mendalam dalam teori komputasi, metodologi ilmiah, serta pengembangan konsep dan model baru dalam ilmu komputer. Lulusan pada jalur ini diharapkan mampu melanjutkan studi ke jenjang lebih tinggi, terlibat dalam kegiatan penelitian, serta berkontribusi pada pengembangan keilmuan dan pendidikan melalui publikasi, riset dasar, dan inovasi intelektual.

Pada jalur industri, lulusan diarahkan untuk terlibat dalam pengembangan dan penerapan teknologi pada lingkungan kerja profesional. Jalur industri mencakup berbagai jenis peran teknis yang membutuhkan penguasaan konsep, metode, dan keterampilan praktis bidang ilmu komputer. Profesi tersebut meliputi peran sebagai *AI Engineer* yang berfokus pada perancangan dan penerapan sistem kecerdasan buatan dalam berbagai konteks aplikasi; *Software Developer* yang bertanggung jawab terhadap pengembangan perangkat lunak mulai dari perancangan, implementasi, hingga pemeliharaan; *Data Analyst* yang mengolah dan menganalisis data untuk mendukung proses pengambilan keputusan berbasis informasi; serta *Infrastructure Engineer* yang menangani pengelolaan infrastruktur teknologi informasi, termasuk sistem komputasi awan, jaringan, keamanan, dan layanan TI berskala besar. Lulusan yang berkarier pada jalur ini dituntut untuk mampu mengikuti perkembangan teknologi mutakhir serta bekerja secara kolaboratif dalam lingkungan profesional.

Pada jalur kewirausahaan, lulusan didorong untuk mengembangkan produk dan layanan digital secara mandiri melalui peran sebagai *Digital Entrepreneur*. Jalur ini menuntut kemampuan untuk mengintegrasikan kompetensi teknis ilmu komputer dengan pemahaman bisnis, kreativitas dalam merancang solusi digital, serta kemampuan mengidentifikasi peluang pasar. Lulusan pada jalur ini diharapkan dapat menciptakan nilai baru melalui inovasi berbasis teknologi, membangun usaha rintisan, dan berkontribusi pada pengembangan ekosistem ekonomi digital.

Peta karier ini menunjukkan bahwa kurikulum Program Studi Ilmu Komputer disusun untuk memberikan fleksibilitas dan kedalaman kompetensi yang memungkinkan lulusan beradaptasi dengan berbagai kebutuhan dunia kerja dan perkembangan teknologi. Dengan fondasi yang kuat pada aspek teoritis, terapan, dan profesional, lulusan memiliki kemampuan untuk berkembang pada berbagai jalur karier sekaligus mendukung peran strategis Indonesia dalam era transformasi digital.

Profil lulusan sarjana ilmu komputer UGM tersebut dirumuskan ke berbagai minat untuk kemudian menjadi pembentuk SKL program studi S1 Ilmu Komputer. Lulusan program studi S1 Ilmu Komputer diarahkan untuk memilih minat sebagai berikut: (1) *Intelligent Computation*/Komputasi Cerdas; (2) *Artificial Intelligence*/Kecerdasan Artifisial; (3) *Computation Infrastructure*/Infrastruktur Komputasi; (4) *Data Analysis*/Analisis Data; (5) *Software Engineering*/Rekayasa Perangkat Lunak; dan (6) *Digital Entreprenurship*/Wirausaha Digital. Deskripi kompetensi dan proyek unggulan dari masing-masing spesialisasi profil ditampilkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kompetensi Teknis Minat Lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer

Minat Lulusan	Deskripsi
Intelligent Computing/ Komputasi Cerdas	Kompetensi Teknis Utama: ● Komputasi saintifik: memahami secara mendalam tentang dasar Ilmu Komputer, seperti Kalkulus Vektor, Aljabar Linear, Matematika Diskrit, Teori Bahasa dan Otomata, serta topik-topik terkait. ● Rekayasa algoritma: memahami dan mampu merancang algoritma serta menganalisis kompleksitasnya dalam penyelesaian masalah. ● Riset dan penulisan ilmiah: mampu melakukan tinjauan pustaka, mencari celah penelitian, merancang metodologi penelitian, mengimplementasikan dan mengevaluasi hasil penelitian, serta mampu menuliskannya dalam bentuk proposal, laporan, publikasi, skripsi, dan poster, serta mempresentasikannya dalam forum ilmiah. Proyek unggulan: merancang algoritma untuk menyelesaikan masalah komputasi.
Artifical Intelligence/ Kecerdasan Artifisial	Kompetensi Teknis Utama: ● Pemodelan berbasis kecerdasan buatan: terampil dalam mendefinisikan, merancang, dan membuat model berbasis kecerdasan buatan untuk penyelesaian masalah. ● Sistem cerdas: mampu mengembangkan sistem cerdas berbasis pengetahuan menggunakan teknik Pemrosesan Bahasa Natural (NLP), Sistem Pakar, Logika *Fuzzy* untuk mendukung penalaran dan inferensi otomatis. ● Pendukung keputusan dan optimasi: mampu merancang dan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan dan model optimasi heuristik untuk menyelesaikan permasalahan. Proyek unggulan: mengembangkan model kecerdasan buatan untuk melakukan prediksi, deteksi, atau klasifikasi data.
Computing Infrastructure/ Infrastruktur Komputasi	Kompetensi Teknis Utama: ● Arsitektur infrastruktur dan komputasi awan: mampu merancang, membangun, dan mengelola infrastruktur komputer berbasis awan, termasuk di antaranya virtualisasi, kontainerisasi, dan orkestrasi menggunakan platform yang sudah tersedia. ● Komputasi berkinerja tinggi dan rekayasa pusat data: terampil dalam merancang sistem komputasi performa berkinerja tinggi, mengelola pusat data, serta mengoptimalkan sumber daya untuk komputasi berskala besar. ● Keamanan sistem dan siber: menguasai konsep keamanan jaringan dan sistem, termasuk enkripsi, *firewall*, deteksi intrusi, serta mitigasi serangan siber. ● *Blockchain* dan infrastruktur terdistribusi: mampu mengembangkan dan mengelola sistem berbasis *blockchain* untuk aplikasi terdistribusi, termasuk *smart contract* dan keamanan transaksi. Proyek unggulan: merancang arsitektur komputasi awan untuk sebuah organisasi dan melakukan *deployment* berskala besar.
Data Analysis/Analisis Data	Kompetensi Teknis Utama: ● Rekayasa dan orkestrasi data: mampu merancang dan membangun *pipeline* dan orkestrasi data terstruktur dan tidak terstruktur, termasuk pengelolaan *data warehouse*, *data lake*, dan *data lakehouse*, serta integrasi data dari berbagai sumber. ● Data analisis dan data sains: mampu melakukan analisis data eksploratif, rekayasa fitur, dan pengembangan model data untuk menghasilkan pandangan dan menyelesaikan masalah. ● Sistem temu balik informasi: menguasai teknik untuk mengumpulkan data, membuat indeks, pengukuran similaritas, perangkingan dalam pembuatan mesin pencari. ● Rekayasa pengetahuan: mampu merancang, merepresentasikan, dan mengelola pengetahuan. Proyek unggulan: membangun sistem pencarian dokumen.

Minat Lulusan	Deskripsi
Software Engineering/Rekayasa Perangkat Lunak	Kompetensi Teknis Utama: ● Pengembangan perangkat lunak platform: mampu mengembangkan aplikasi berbasis *web*, *mobile*, dan awan menggunakan pendekatan arsitektural modern serta penguasaan *framework* populer. ● Rekayasa perangkat lunak *scalable*: memahami desain sistem berskala besar, *load balancing*, dan optimasi performa sistem untuk memastikan aplikasi tetap andal ketika volume pengguna tinggi. ● Pengembangan antarmuka dan pengalaman pengguna: terampil dalam merancang antarmuka pengguna yang intuitif, responsif, dan berorientasi pada pengalaman pengguna, termasuk pembuatan purwarupa, pengujian usabilitas, dan sistem desain. Proyek unggulan: mengembangkan aplikasi skala industri berbasis *web* atau *mobile*.
Digital Entrepreneurship/ Wira-usaha Digital	Kompetensi Teknis Utama: ● Bisnis digital berbasis *platform*: mampu merancang, membangun, dan mengelola bisnis digital berbasis *platform* serta memahami ekosistem digital. ● Analisis produk dan pemasaran berbasis AI: mampu memanfaatkan data dan AI untuk memahami pelanggan, merancang produk, serta mengoptimasi strategi pemasaran berbasis data. ● Keuangan perusahaan rintisan dan kesiapan investasi: menguasai perencanaan keuangan perusahaan rintisan, valuasi bisnis, strategi pendanaan, serta pengelolaan investasi. ● Pengelolaan inovasi: mampu merancang solusi inovatif yang berpusat pada manusia, melakukan validasi produk, serta mengelola pengembangan inovasi. Proyek unggulan: mengembangkan perusahaan rintisan digital dari ide hingga menjadi *Minimum Viable Product* (MVP).

3.2.5. Capaian Pembelajaran Lulusan (*Program Learning Outcome*)

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) atau *Program Learning Outcome* (PLO) disusun untuk memenuhi profil lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer. CPL ini dirumuskan dalam empat komponen atau unsur, yaitu: (1) Sikap dan Tata Nilai; (2) Penguasaan Pengetahuan (Pengetahuan Dasar dan Terapan); (3) Keterampilan Penyelesaian Masalah; dan (4) Kemampuan Profesional. Selain itu, penyusunan CPL juga memperhatikan (a) kriteria akreditasi IABEE untuk program komputasi (*Computing Programs*); (b) pembandingan acuan dengan beberapa universitas terkemuka di dunia; (c) umpan balik dari alumni dan industri.

Tabel 3.9 Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi S1 Ilmu Komputer

No.	CP Lulusan		Deskripsi
1	Sikap dan Tata Nilai	[CPL1/PLO1] Sikap dan Tata Nilai (*Attitudes and Values*)	Lulusan memiliki sikap dan tata nilai sebagai berikut: Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa; memiliki moral, etika, dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya; berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia; mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya; menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat atau temuan orisinal orang lain; menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa dan masyarakat luas.

No.	CP Lulusan		Deskripsi
2	Penguasaan Pengetahuan	[CPL2/PLO2] Pengetahuan Dasar dan Teoretis (*Foundational and Theoretical Knowledge*)	Lulusan menguasai fondasi pengetahuan dan konsep-konsep teoretis Bidang Ilmu Komputer, yang meliputi matematika, logika, algoritma, komputasi, bahasa, struktur data, pemrograman, sistem komputer dan jaringan, pengolahan data, perangkat lunak, sistem cerdas, dan analisis numerik, serta bidang pengetahuan modern seperti generative AI, *human–computer interaction*, dan prinsip-prinsip *digital humanism*.
		[CPL3/PLO3] Pengetahuan Terapan (Applied Knowledge)	Lulusan menguasai konsep-konsep terapan Bidang Ilmu Komputer, yang meliputi metode-metode pemodelan dan optimasi, penyediaan dan manajemen infrastruktur *cloud* yang efisien, ekstraksi dan analisis data, pemasangan perangkat lunak, pengembangan algoritma, dan komputasi sistem cerdas.
3	Keterampilan Penyelesaian Masalah	[CPL4/PLO4] Keterampilan Penyelesaian Masalah (*Problem Solving Skills*)	Lulusan mampu mengaplikasikan pengetahuan dasar, teoretis, dan terapan yang telah diperoleh serta mengadaptasikan perkembangan *state-of-the-art* melalui penelitian mandiri dan berkelompok untuk menemukan solusi yang konstruktif terhadap masalah yang dihadapi, dalam bentuk sistem, model, produk, atau prototipe.
4	Kemampuan Profesional	[CPL5/PLO5] Sikap Profesional (*Professional Attitudes*)	Lulusan memiliki keterampilan antar-pribadi, kemampuan komunikasi, dan kemampuan belajar dan beradaptasi yang baik. Secara spesifik, lulusan mampu bekerja sama dalam tim dan bertanggung jawab atas pekerjaan sendiri serta dapat diberi tugas untuk mendukung pencapaian hasil kerja tim; mampu berkomunikasi dengan pemangku kepentingan dari beragam latar belakang; mampu menggunakan bahasa Inggris; mampu menulis karya ilmiah sesuai kaidah yang benar; serta memiliki keterampilan untuk mengikuti perkembangan *state-of-the-art* dan memperdalam pengetahuan dalam rangka pembelajaran sepanjang hayat. Lulusan juga mampu melaksanakan manajemen waktu serta pengelolaan kesehatan mental dan kesejahteraan pribadi (*personal wellbeing*).

3.2.6. Penetapan Bahan Kajian

Penetapan bahan kajian kurikulum Program Studi S1 Ilmu Komputer mengacu pada ketentuan yang dikeluarkan oleh pemerintah dan universitas. Selain itu, secara khusus, perancangan kurikulum inti Program Studi S1 Ilmu Komputer didasarkan pada spesifikasi ACM *Computing Curricula* tahun 2023 yang menjadi standar internasional. Detail bahan kajian yang digunakan dalam penyusunan kurikulum adalah sebagai berikut:

1. Bahan kajian inti (*core*) Ilmu Komputer yang disesuaikan dengan bahan kajian dalam ACM *Computing Curricula* tahun 2023, yaitu:
   a. *Artificial Intelligence* (AI);
   b. *Algorithmic Foundations* (AL);
   c. *Architecture and Organization* (AR);
   d. *Data Management* (DM);
   e. *Foundations of Programming Languages* (FPL);

f. *Graphics and Interactive Techniques* (GIT);
g. *Human-Computer Interaction* (HCI);
h. *Mathematical and Statistical Foundations* (MSF);
i. *Networking and Communication* (NC);
j. *Operating Systems* (OS);
k. *Parallel and Distributed Computing* (PDC);
l. *Software Development Fundamentals* (SDF);
m. *Software Engineering* (SE);
n. *Security* (SEC);
o. *Society, Ethics, and the Profession* (SEP);
p. *Systems Fundamentals* (SF); dan
q. *Specialized Platform Development* (SPD)

2. Bahan kajian yang berkaitan dengan sikap, nilai, nasionalisme, dan bahasa.
3. Bahan kajian yang terkait penguasaan, keterampilan, kemampuan *soft-skill* dan *hard-skill*

Tabel 3.10 memperlihatkan rumusan bahan kajian yang digunakan untuk penyusunan kurikulum serta pemetaannya ke CPL Program Studi Ilmu Komputer. Masing-masing bahan kajian (BK) dipetakan dengan tingkatan kuat (K), sedang (S), dan lemah (L) terhadap CPL.

Tabel 3.10 Rumusan Bahan Kajian

Kode	Bahan Kajian	CPL1	CPL2	CPL3	CPL4	CPL5
Bahan Kajian Inti Bidang Ilmu Komputer						
BK01	*Artificial Intelligence*		K	S		
BK02	*Algorithmic Foundation*		K	K		
BK03	*Architecture and Organization*		K	S		
BK04	*Data Management*			K	K	
BK05	*Foundations of Programming Languages*		K			
BK06	*Graphics and Interactive Techniques*		S	K		
BK07	*Human-Computer Interaction*			K	K	
BK08	*Mathematical and Statistical Foundation*		K	K		
BK09	*Networking and Communication*		L	K	K	
BK10	*Operating Systems*			S	S	
BK11	*Parallel and Distributed Computing*			S	K	
BK12	*Software Development Fundamentals*		L	K		
BK13	*Software Engineering*			K	K	
BK14	*Security*		S	K	K	
BK15	*Society, Ethics, and Profession*	K				S
BK16	*Systems Fundamentals*		K	S	S	
BK17	*Specialized Platform Development*			K	S	S
Bahan Kajian Bidang Sikap, Tata Nilai, Nasionalisme, dan Bahasa						
BK18	Sikap, Tata Nilai, Moral, Bahasa, Etika Berperilaku	K				
Bahan Kajian Bidang Penguasaan dan Keterampilan *Soft skill* dan *Hard skill*						
BK19	Penguasaan Keterampilan *Soft skill*	K				K
BK20	Penguasaan Keterampilan *Hard skill*			K	K	

Dari bahan kajian yang sudah dirumuskan, dibentuk mata kuliah untuk Program Studi Ilmu Komputer. Mata kuliah ini secara umum terdiri atas mata kuliah universitas, fakultas, wajib program studi, wajib minat, serta mata kuliah pilihan program studi. Pemetaan mata kuliah program studi dengan bahan kajian diperlihatkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Pemetaan Mata Kuliah dan Bahan Kajian

No	Mata Kuliah	Bahan Kajian (BK)
1	Agama	18
2	Aljabar Vektor dan Matriks	8, 20
3	Kalkulus I	8, 20
4	Pemrograman	2, 5
5	Sains dan Inovasi	15, 18, 19
6	Praktikum Pemrograman	2, 5, 13, 20
7	Logika Informatika	2, 8, 12
8	Matematika Diskrit	1, 2, 8
9	Humaniora Digital	12, 13, 15, 18, 19
10	Pancasila	15, 18, 19
11	Kalkulus Vektor dan Integral	1, 8
12	Bahasa Indonesia	18, 19
13	Algoritma dan Struktur Data	1, 2, 12, 13
14	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1, 2, 12, 13, 20
15	Probabilitas dan Statistika	1, 8
16	Organisasi dan Arsitektur Komputer	3, 9-14, 16, 17
17	Sistem Digital	3, 4, 10, 11, 12, 16
18	Jaringan Komputer	3, 9, 10, 13
19	Metode Numerik	2, 8
20	Sistem Operasi	11, 12, 16
21	Basis Data	4, 8, 12, 13
22	Praktikum Basis Data	4, 12, 13, 20
23	Desain dan Analisis Algoritma	1, 2, 12, 13
24	Kewarganegaraan	18, 19
25	Kecerdasan Artifisial	1, 8
26	Kriptografi dan Keamanan Informasi	2, 9, 14, 15
27	Penulisan dan Integritas Akademik	15, 18, 20
28	Praktikum Sistem Operasi dan Jaringan	3, 9-12, 16
29	Pembelajaran Mesin	1, 2, 4, 8, 16
30	Workshop Proyek Kecerdasan Artifisial	1, 3, 9, 15, 18-20
31	Metode Rekayasa Perangkat Lunak	12, 13, 15, 18
32	Workshop Rekayasa Perangkat Lunak	12, 13, 15, 19, 20
33	Manajemen Proyek	1, 2, 12, 13, 15, 19, 20
34	Ventura Digital dan Inovasi Bisnis	13, 16, 17
35	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	2, 15, 18
36	Literasi Kesehatan	15, 18, 19
37	Proyek *Capstone*	1, 2, 4, 13-20
38	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	1, 2, 8, 18, 19
39	Olahraga dan Seni	18, 19
40	Kerja Praktik	1-20
41	Kuliah Kerja Nyata	15, 17, 18, 19
42	Proposal Tugas Akhir	1-19
43	Seminar Tugas Akhir	1-19
44	Tugas Akhir	1-20
45	Teori Bahasa dan Otomata	2, 5
46	Grafika Komputer	2, 6, 7
47	Kajian Literatur	1, 2, 4, 8, 9, 11, 13-16, 20
48	Konsep Bahasa Pemrograman	5
49	Pengolahan Citra Digital	1, 2, 3, 6
50	Penglihatan Komputer dan Analisis Visual	1, 2, 3, 6, 7
51	Metode Optimasi	2, 8
52	Algoritma Terdistribusi & Pemrograman Paralel	2, 3, 9-11, 16
53	Pemrograman Kompetitif	2, 8, 20
54	Sains Manajemen	2, 8
55	Pemodelan & Simulasi	2, 4, 8, 13

No	Mata Kuliah	Bahan Kajian (BK)
56	Desain *Compiler*	4, 10, 13
57	Algoritma untuk *Trading*	1, 2, 4, 8
58	Kapita Selekta Algoritma & Komputasi	2, 8, 15, 18-20
59	Pembelajaran Mesin Mendalam	1, 2, 6, 8-11, 13, 15
60	Pemrosesan Bahasa Alami	1, 2, 4, 8
61	Pengenalan Pola	1, 2, 4, 6, 8
62	Logika *Fuzzy*	1, 2, 4, 8
63	Sistem Pendukung Keputusan	1, 2, 8
64	Sistem Pakar	1, 2, 8
65	Algoritma Genetika	1, 2, 8
66	Bioinformatika	1, 2, 8
67	Kapita Selekta Sistem Cerdas	1, 2, 8, 15
68	Rekayasa Model Kecerdasan Artifisial	1, 8, 17, 20
69	Pengembangan UI/UX	2, 6, 7, 11, 12, 16
70	Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak	7, 12-15, 17, 20
71	Pengembangan Perangkat Lunak berbasis Platform	1, 2, 4, 7, 12-14, 16, 17, 20
72	Pengembangan Perangkat Lunak *Scalable*	4, 7, 12-16, 20
73	Audit Teknologi Informasi	12-20
74	Industri Perangkat Lunak Adaptif berbasis Agentik	1, 5, 12, 13, 15, 17
75	Pengantar Teknologi *Blockchain*	2, 8, 9, 11, 13, 15, 17
76	Keamanan Sistem dan Siber	3, 4, 8-11, 14-16, 20
77	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	3, 4, 9, 10, 11, 14-18
78	Pengembangan Pusat Komputasi Data	2, 3, 8-11, 14-18
79	Pengantar Sistem Siber-Fisik	2, 3, 8-11, 13-17
80	Komputasi Awan	2, 4, 9-17
81	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan	9-17
82	Temu Balik Informasi	1, 2, 3, 8, 11-13, 15, 16, 20
83	Data Sains	1, 2, 4, 8-13, 16, 17, 20
84	Rekayasa Pengetahuan	1, 2, 4, 8-13, 16, 17, 20
85	Rekayasa Data	1, 2, 4, 8-16, 20
86	Kapita Selekta Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	1, 2, 4, 8-17, 20
87	Ekosistem dan Platform Digital	3, 7, 9-17
88	Analisis Produk untuk Pengusaha Digital	1, 2, 4, 6, 7, 12-17
89	Pemasaran & Pelanggan berbasis AI	1, 2, 4, 12, 13, 15
90	Keuangan dan Investasi Perusahaan Rintisan	4, 8, 12, 15, 18, 19
91	Kapasitas Manusia & Inovasi	1, 2, 4, 6, 7, 12, 13, 15, 18, 19
92	Strategi Bisnis Eksekutif CEO Digital	12, 13, 15, 16, 18, 19
93	Hukum dan Tata Kelola Bisnis Digital	1, 2, 4, 14-19
94	Pengembangan Karier Cerdas dan Profesional	15, 16, 18, 19
95	Kepemimpinan Adaptif dan Organisasi Cerdas	15, 16, 18
96	Ketahanan Perusahaan dan Strategi *Co-Intelligent*	15, 16, 19, 20
97	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	1-17

3.2.7. Pembentukan Mata Kuliah dan Bobot SKS

Bab ini menguraikan struktur kurikulum Program Studi S1 Ilmu Komputer yang dirancang untuk menerjemahkan Bahan Kajian (*Body of Knowledge*) dan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) menjadi rangkaian mata kuliah. Pembentukan mata kuliah ini tidak hanya didasarkan pada regulasi universitas, tetapi juga mengacu pada standar internasional *ACM Computing Curricula 2023* untuk memastikan relevansi global.
Mata kuliah diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori utama, yaitu:

- **Mata Kuliah Wajib (W):** Mata kuliah ini meliputi wajib universitas, wajib fakultas, dan wajib program studi yang menanamkan fondasi Ilmu Komputer yang kuat serta nilai-nilai ke-UGM-an.

- **Mata Kuliah Wajib Minat (WM) dan Pilihan (P):** Mata kuliah ini dirancang untuk mengakomodasi minat dan pilihan mahasiswa melalui bidang peminatan, yaitu Komputasi Cerdas, Kecerdasan Artifisial, Infrastruktur Komputasi, Rekayasa Perangkat Lunak, Analisis Data, dan Kewirausahaan Digital. Pemilihan minat mahasiswa dilakukan pada awal Semester 4. Mahasiswa yang akan menjalani program *double degree* diberikan kebebasan untuk tidak memilih minat.
- **Mata Kuliah Pilihan Aktivitas di Luar Program Studi**: Mata kuliah ini dirancang untuk mengakomodasi kegiatan mahasiswa di luar program studi, seperti magang (dikombinasikan dengan mata kuliah wajib Kerja Praktik), sertifikasi kompetensi yang sudah dikurasi oleh program studi, prestasi di kompetisi nasional dan internasional, serta kegiatan *summer/winter course*. Mata kuliah ini dapat diambil dengan metode konversi kegiatan mahasiswa tersebut, kecuali mata kuliah magang yang harus menjadi satu paket pengambilan dengan mata kuliah wajib Kerja Praktik.

Selain penguatan pada aspek akademis dan teknis, kurikulum ini secara khusus mengintegrasikan pengalaman pembelajaran komprehensif melalui tiga elemen kunci:

- **Proyek *Capstone***: Sebagai wujud integrasi seluruh pengetahuan yang telah dipelajari, mahasiswa diwajibkan mengambil mata kuliah Proyek *Capstone* (3 SKS) di semester 5. Mata kuliah ini menuntut mahasiswa untuk merancang dan mengembangkan solusi purwarupa perangkat lunak yang sudah dapat digunakan (*Minimum Viable Product*/MVP) secara berkelompok untuk menyelesaikan permasalahan riil.
- **Kerja Praktik**: Untuk menerapkan teori yang dipelajari di kelas ke industri, kurikulum menetapkan mata kuliah wajib Kerja Praktik (4 SKS) yang dapat ditambah dengan mata kuliah pilihan Magang berdasarkan durasi hingga total sebanyak 20 SKS di semester 6. Program ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terjun langsung ke dunia kerja, mendapatkan pengalaman profesional, serta membangun jejaring dengan mitra industri sebelum lulus.
- ***International Exposure***: Kurikulum ini juga memfasilitasi wawasan global melalui kegiatan *International Exposure*. Bagi mahasiswa kelas internasional, hal ini menjadi syarat kelulusan dan dapat dipenuhi melalui berbagai kegiatan seperti pertukaran pelajar, magang di luar negeri, konferensi internasional, atau kunjungan studi. Struktur kurikulum dirancang fleksibel untuk mendukung mobilitas mahasiswa dalam mengambil kesempatan global ini tanpa menghambat masa studi.

Setiap mata kuliah telah dipetakan bobot SKS-nya berdasarkan kedalaman materi dan beban pembelajaran yang diperlukan. Distribusi mata kuliah ini diatur dalam susunan semester demi semester guna memastikan alur pembelajaran yang logis, berkesinambungan, dan efisien bagi mahasiswa untuk menyelesaikan masa studi tepat waktu. Tabel 3.12 menunjukkan rincian susunan mata kuliah, bobot SKS, serta pemetaan mata kuliah berdasarkan jalur spesialisasi yang ditawarkan.

Tabel 3.12 Susunan Mata Kuliah Semester

MATA KULIAH WAJIB PROGRAM STUDI						
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**SKS**	**Prasyarat**
1	1	UNKU26000X	Agama (dipilih sesuai agama masing-masing)	*Religion*	2	-
	2	UNKU260012	Humaniora Digital	*Digital Humanities*	2	-
	3	PAKF262101	Sains dan Inovasi	*Science and Innovations*	2	-
	4	PAKF262103	Kalkulus I	*Calculus 1*	3	-
	5	PAKF262105	Pemrograman	*Programming*	3	-
	6	PACS262101	Aljabar Vektor dan Matriks	*Vector and Matrix Algebra*	2	-
	7	PACS262102	Logika Informatika	*Logic for Computer Science*	2	-
	8	PACS262103	Matematika Diskrit	*Discrete Mathematics*	3	-
	9	PAKF262106	Praktikum Pemrograman	*Programming Laboratory*	1	Pemrograman (1)*
Total					**20**	

+) Pengambilan mata kuliah sesuai dengan agama masing-masing:

- UNKU260001 Agama Islam
- UNKU260002 Agama Kristen
- UNKU260003 Agama Katolik
- UNKU260004 Agama Hindu
- UNKU260005 Agama Buddha
- UNKU260006 Agama Konghucu
- UNKU260007 Kepercayaan Terhadap Tuhan YME

Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**SKS**	**Prasyarat**
2	1	UNKU260010	Bahasa Indonesia	*Indonesian Language*	2	-
	2	UNKU260008	Pancasila	*Pancasila*	2	-
	3	PACS262201	Algoritma dan Struktur Data	*Algorithms and Data Structures*	3	Pemrograman (1)
	4	PACS262202	Jaringan Komputer	*Computer Networks*	2	-
	5	PACS262203	Kalkulus Vektor dan Integral	*Vector Calculus and Integral*	3	Kalkulus I (1)
	6	PACS262204	Organisasi dan Arsitektur Komputer	*Computer Organization and Architecture*	2	Pemrograman (1)
	7	PACS262205	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	*Algorithms and Data Structures Laboratory*	1	Algoritma dan Struktur Data (2)
	8	PACS262206	Probabilitas dan Statistika	*Probability and Statistics*	3	-
	9	PACS262207	Sistem Digital	*Digital Systems*	2	Logika Informatika (1)
Total					**20**	

MATA KULIAH WAJIB PROGRAM STUDI

Sem	No	Kode/Code	Mata Kuliah	Mata Kuliah (*English*)	SKS	Prasyarat
3	1	UNKU260009	Kewarganegaraan	*Citizenship*	2	-
	2	PACS262304	Kecerdasan Artifisial	*Artificial Intelligence*	3	-
	3	PACS262301	Basis Data	*Database*	3	-
	4	PACS262302	Desain dan Analisis Algoritma	*Design and Analysis of Algorithms*	3	Algoritma dan Struktur Data (2)
	5	PACS262308	Kriptografi dan Keamanan Informasi	*Cryptography and Information Security*	3	Matematika Diskrit (1)
	6	PACS262309	Metode Numerik	*Numerical Methods*	2	Kalkulus I* dan Aljabar Vektor dan Matriks*
	7	PACS262311	Penulisan dan Integritas Akademik	*Academic Writing and Integrity*	2	-
	8	PACS262312	Praktikum Basis Data	*Database Laboratory*	1	Basis Data (3)
	9	PACS262313	Sistem Operasi	*Operating Systems*	2	Organisasi dan Arsitektur Komputer (2)
Total					**21**	

Sem	No	Kode/Code	Mata Kuliah	Mata Kuliah (*English*)	SKS	Prasyarat
4	1	PACS262423	Ventura Digital dan Inovasi Bisnis	*Digital Venture and Business Innovation*	3	-
	2	PACS262413	Pembelajaran Mesin	*Machine Learning*	3	Kecerdasan Artifisial*
	3	PACS262411	Metode Rekayasa Perangkat Lunak	*Software Engineering Methods*	2	-
	4	PACS262418	Praktikum Sistem Operasi dan Jaringan	*Operating Systems and Networks Laboratory*	1	Jaringan Komputer (2), Sistem Operasi (3)
	5	PACS262409	Manajemen Proyek	*Project Management*	3	-
	6	PACS262424	Workshop Proyek Kecerdasan Artifisial	*Artificial Intelligence Project Workshop*	2	Kecerdasan Artifisial*
	7	PACS262425	Workshop Rekayasa Perangkat Lunak	*Software Engineering Workshop*	2	-
	8	PACS262412	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	*Computer Science Research Methodology*	2	sks >= 60, mahasiswa yang akan mengambil gelar ganda dapat mengambil di semester ini
Total					**18**	

Sem	No	Kode/Code	Mata Kuliah	Mata Kuliah (*English*)	SKS	Prasyarat
5	1	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	*Sustainable Future Skills*	3	-
	2	PACS262525	Proyek *Capstone*	*Capstone Project*	3	Metode RPL (4)
	3	PACS262412	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	*Computer Science Research Methodology*	2	sks >= 60
	4	PACS262514	Olahraga dan Seni	*Sports and Arts*	1	-
Total					**9**	

MATA KULIAH WAJIB PROGRAM STUDI

Sem	No	Kode/Code	Mata Kuliah	Mata Kuliah (*English*)	SKS	Prasyarat
6	1	UNKU260011	Literasi Kesehatan**	*Health Literacy*	2	Diambil sebelum pemberangkatan KKN
	2	UNKU260014	KKN-PPM**	*Community Service Program*	4	
	3	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat**	*Community Communication*	2	
	4	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan**	*Implementation of Knowledge Management*	2	
	5	PACS262605	Kerja Praktik	*Internship*	4	-
	6	PACS262611	Proposal Tugas Akhir	*Final Project Proposal*	2	Semua mata kuliah wajib dan wajib minat (dapat diambil bersamaan pada satu semester)
Total					**16**	

Sem	No	Kode/Code	Mata Kuliah	Mata Kuliah (*English*)	SKS	Prasyarat
7	1	UNKU260011	Literasi Kesehatan**	*Health Literacy*	2	Diambil sebelum pemberangkatan KKN
	2	UNKU260014	KKN-PPM**	*Community Service Program*	4	
	3	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat**	*Community Communication*	2	
	4	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan**	*Implementation of Knowledge Management*	2	
	5	PACS262611	Proposal Tugas Akhir	*Final Project Proposal*	2	Semua mata kuliah wajib dan wajib minat (dapat diambil bersamaan pada satu semester)
	6	PACS262701	Seminar Tugas Akhir	*Final Project Seminar*	1	Final Project Proposal
	7	PACS262702	Tugas Akhir	*Final Project*	6	Final Project Seminar
Total					**19**	

Sem	No	Kode/Code	Mata Kuliah	Mata Kuliah (*English*)	SKS	Prasyarat
8	1	PACS262611	Proposal Tugas Akhir	*Final Project Proposal*	2	Semua mata kuliah wajib dan wajib minat (dapat diambil bersamaan pada satu semester)
	2	PACS262701	Seminar Tugas Akhir	*Final Project Seminar*	1	Final Project Proposal
	3	PACS262702	Tugas Akhir	*Final Project*	6	Final Project Seminar
Total					**9**	

Keterangan:
*) Mata kuliah prasyarat sudah pernah diambil sebelumnya (tidak harus lulus).
**) Mata kuliah Literasi Kesehatan, KKN-PPM, Komunikasi Masyarakat, dan Penerapan Manajemen Pengetahuan diambil sebelum pelaksanaan KKN. Pengambilan bisa di semester 6, semester antara 6 dan 7, atau semester 7, dengan memperhatikan periode pelaksanaan KKN.

MATA KULIAH WAJIB MINAT DAN PILIHAN Minat: Analisis Data							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
4	1	PACS262419	Rekayasa Pengetahuan	*Knowledge Engineering*	WM	3	Algoritma dan Struktur Data, Basis Data
5	2	PACS262504	Data Sains	*Data Science*	WM	3	Pembelajaran Mesin
5	3	PACS262526	Rekayasa Data	*Data Engineering*	WM	3	Pemrograman, Logika Informatika, Algoritma dan Struktur Data, Basis Data
5	4	PACS262527	Rekayasa Model Kecerdasan Artifisial	*AI Model Engineering*	P	3	Pembelajaran Mesin
4	5	PACS262422	Temu Balik Informasi	*Information Retrieval*	P	3	Basis Data
5	6	PACS262508	Kapita Selekta Rekayasa Perangkat Lunak dan Data	*Selected Topics in Software Engineering and Data*	P	3	-
6	7	PACS262530	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	*Trends in Computer Science and Electronics Research*	P	3	-

Minat: Komputasi Cerdas							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
3	1	PACS262314	Teori Bahasa dan Otomata	*Theory of Languages and Automata*	WM	3	Matematika Diskrit
3	2	PACS262303	Grafika Komputer	*Computer Graphics*	WM	3	Pemrograman, Aljabar Vektor dan Matriks
5	3	PACS262505	Kajian Literatur	*Literature Review*	WM	1	sks >= 60
5	4	PACS262516	Pembelajaran Mesin Mendalam	*Deep Learning*	WM	3	Pembelajaran Mesin
3	5	PACS262307	Konsep Bahasa Pemrograman	*Programming Language Concepts*	P	3	Algoritma dan Struktur Data
3	6	PACS262310	Pengolahan Citra Digital	*Digital Image Processing*	P	3	Algoritma dan Struktur Data
4	7	PACS262417	Penglihatan Komputer dan Analisis Visual	*Computer Vision and Visual Analysis*	P	3	Algoritma dan Struktur Data
4	8	PACS262410	Metode Optimasi	*Optimization Methods*	P	3	Metode Numerik
4	9	PACS262401	Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel	*Distributed Algorithms and Parallel Programming*	P	3	Sistem Operasi
4	10	PACS262414	Pemrograman Kompetitif	*Competitive Programming*	P	3	Desain dan Analisis Algoritma
4	11	PACS262404	Desain *Compiler*	*Compiler Design*	P	3	Teori Bahasa dan Otomata
4	12	PACS262402	Algoritma untuk *Trading*	*Algorithms for Trading*	P	3	Algoritma dan Struktur Data
5	13	PACS262528	Sains Manajemen	*Science Management*	P	3	Aljabar Vektor dan Matriks
5	14	PACS262517	Pemodelan & Simulasi	*Modeling and Simulation*	P	3	Probabilitas dan Statistik
5	15	PACS262507	Kapita Selekta Algoritma dan Komputasi	*Selected Topics in Algorithms and Computing*	P	3	sks >= 60
6	16	PACS262530	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	*Trends in Computer Science and Electronics Research*	P	3	-

MATA KULIAH WAJIB MINAT DAN PILIHAN Minat: Kecerdasan Artifisial							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
4	1	PACS262408	Logika *Fuzzy*	*Fuzzy Logic*	WM	3	Matematika Diskrit
4	2	PACS262421	Sistem Pendukung Keputusan	*Decision Support Systems*	WM	3	Kecerdasan Artifisial
5	3	PACS262516	Pembelajaran Mesin Mendalam	*Deep Learning*	WM	3	Machine Learning
5	4	PACS262523	Pengenalan Pola	*Pattern Recognition*	WM	3	Kecerdasan Artifisial
5	5	PACS262527	Rekayasa Model Kecerdasan Artifisial	*AI Model Engineering*	WM	3	Pembelajaran Mesin
4	6	PACS262420	Sistem Pakar	*Expert Systems*	P	3	-
5	7	PACS262518	Pemrosesan Bahasa Alami	*Natural Language Processing*	P	3	Pembelajaran Mesin
5	8	PACS262501	Algoritma Genetika	*Genetic Algorithms*	P	3	-
5	9	PACS262503	Bioinformatika	*Bioinformatics*	P	3	-
6	10	PACS262604	Kapita Selekta Sistem Cerdas	*Selected Topics in Intelligent Systems*	P	3	-
6	11	PACS262530	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	*Trends in Computer Science and Electronics Research*	P	3	-

Minat: Rekayasa Perangkat Lunak							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
4	1	PACS262416	Pengembangan UI/UX	*UI/UX Development*	WM	3	Pemrograman, Logika Informatika
5	2	PACS262524	Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak	*Software Quality Assurance*	WM	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak
5	3	PACS262520	Pengembangan Perangkat Lunak berbasis Platform	*Platform Based Software Development*	WM	3	Metode Rekayasa Perangkat Lunak
5	4	PACS262521	Pengembangan Perangkat Lunak Scalable	*Scalable Software Development*	WM	3	Jaringan Komputer, Basis Data, Sistem Operasi, Metode Rekayasa Perangkat Lunak
5	5	PACS262527	Rekayasa Model Kecerdasan Artifisial	*AI Model Engineering*	P	3	Machine Learning
6	6	PACS262601	Audit Teknologi Informasi	*IT Audit*	P	3	-
6	7	PACS262603	Industri Perangkat Lunak Adaptif berbasis Agentik	*Agentic Adaptive Software Industry*	P	3	Kecerdasan Artifisial
6	8	PACS262530	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	Trends in Computer Science and Electronics Research	P	3	-

Minat: Infrastruktur Komputasi							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
4	1	PACS262406	Keamanan Sistem dan Siber	*System and Cyber Security*	WM	3	-
4	2	PACS262407	Komputasi Awan	*Cloud Computing*	WM	3	Jaringan Komputer, Sistem Operasi
5	3	PACS262502	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	*High Performance Architecture and Infrastructure*	WM	3	-

Minat: Infrastruktur Komputasi							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
5	4	PACS262522	Pengembangan Pusat Komputasi Data	*Data Computing Center Development*	WM	3	Jaringan Komputer, Organisasi dan Arsitektur Komputer, Sistem Operasi
4	5	PACS262415	Pengantar Teknologi *Blockchain*	*Introduction to Blockchain Technology*	P	3	Jaringan Komputer
5	6	PACS262519	Pengantar Sistem Siber-Fisik	*Introduction to Cyberphysical Systems*	P	3	-
5	7	PACS262509	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan	*Selected Topics in Computer Systems and Networks*	P	3	-
6	8	PACS262530	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	*Trends in Computer Science and Electronics Research*	P	3	-

Minat: Wirausaha Digital							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah(*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
4	1	PACS262405	Ekosistem dan Platform Digital	*Digital Ecosystem and Platform*	WM	3	-
4	2	PACS262403	Analisis Produk untuk Pengusaha Digital	*Product Analytics for Digital Entrepreneurs*	WM	3	-
5	3	PACS262515	Pemasaran dan Pelanggan berbasis AI	*AI-driven Marketing and Customer*	WM	3	-
5	4	PACS262512	Keuangan dan Investasi Perusahaan Rintisan	*Startup Finance and Investment*	WM	3	-
5	5	PACS262529	Strategi Bisnis Eksekutif CEO Digital	*Digital CEO Executive Business Strategy*	WM	3	-
6	6	PACS262610	Pengembangan Karier Cerdas dan Profesional	*Intelligent and Professional Career Development*	P	3	-
5	7	PACS262506	Kapasitas Manusia & Inovasi	*Human Capacity & Innovation*	P	3	-
6	8	PACS262602	Hukum dan Tata Kelola Bisnis Digital	*Digital Business Law and Governance*	P	2	-
5	9	PACS262511	Ketahanan Perusahaan dan Strategi *Co-Intelligent*	*Enterprise Resilience and Co-Intelligent Strategy*	P	2	-
5	10	PACS262510	Kepemimpinan Adaptif dan Organisasi Cerdas	*Adaptive Leadership and Intelligent Organization*	P	2	-
5	11	PACS262530	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika	*Trends in Computer Science and Electronics Research*	P	3	-
6	12	PACS262603	Industri Perangkat Lunak Adaptif berbasis Agentik	*Agentic Adaptive Software Industry*	P	3	Kecerdasan Artifisial
6	13	PACS262415	Pengantar Teknologi *Blockchain*	*Introduction to Blockchain Technology*	P	3	Jaringan Komputer
6	14	PACS262402	Algoritma untuk *Trading*	*Algorithms for Trading*	P	3	Algoritma dan Struktur Data

Keterangan:
WM: Mata Kuliah Wajib Minat, merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa yang memilih sebuah minat.
P: Mata Kuliah Pilihan, merupakan mata kuliah pilihan yang dapat diambil oleh mahasiswa secara bebas, tidak terikat dengan minat mahasiswa.

MATA KULIAH PILIHAN AKTIVITAS DI LUAR PROGRAM STUDI							
Sem	**No**	**Kode/Code**	**Mata Kuliah**	**Mata Kuliah (*English*)**	**WM/P**	**SKS**	**Prasyarat**
6,7	1	PACS262608	Magang Durasi Pendek*	*Short-term Internship*	P	4	Kerja Praktik*
6,7	2	PACS262606	Magang Durasi Menengah*	*Medium-term Internship*	P	8	Kerja Praktik*
6,7	3	PACS262607	Magang Durasi Panjang*	*Long-term Internship*	P	12	Kerja Praktik*
6,7	4	PACS262609	Magang Semester Penuh*	*Semester-long Internship*	P	16	Kerja Praktik*
6-8	5	PACS262612	Sertifikasi Kompetensi 1**	*Certification of Competence 1*	P	3	-
6-8	6	PACS262613	Sertifikasi Kompetensi 2**	*Certification of Competence 2*	P	3	-
3-7	7	PACS262305	Kompetisi Internasional	*International Competition*	P	3	Juara 1-3 di level Internasional
3-7	8	PACS262306	Kompetisi Nasional	*National Competition*	P	2	Juara 1-3 di level Nasional
5-7	9	PACS262513	Kuliah Musim Panas/Dingin	*Summer/Winter Course*	P	3	-

Keterangan:
Mata kuliah pilihan aktivitas di luar program studi **hanya dapat diambil maksimal satu kali.**
*) Magang dengan durasi tertentu **diambil satu paket dengan mata kuliah wajib Kerja Praktik (4 SKS)**. Dengan penggabungan ini, mahasiswa bisa menambah 4 SKS Kerja Praktik dengan jumlah SKS sesuai durasi magang, hingga maksimal 20 SKS. Magang dengan total 20 SKS hanya dapat dilaksanakan di semester penuh, tidak dilaksanakan di antar semester. Contoh: mahasiswa mengambil Kerja Praktik 4 SKS ditambah Magang Semester Penuh 16 SKS, sehingga total SKS kegiatan menjadi 20 SKS.
**) Sertifikasi Kompetensi hanya dapat dikonversi dari hasil sertifikasi yang dikurasi dan ditentukan oleh program studi.

3.2.8. Kesetaraan Mata Kuliah

Pada Kurikulum 2026, terdapat beberapa perubahan mata kuliah yang disetarakan dengan kurikulum sebelumnya. Tabel 3.13 menunjukkan perubahan dan kesetaraan mata kuliah pada Kurikulum 2021 dan Kurikulum 2026. Mata kuliah pada Kurikulum 2021 yang tidak tercantum pada tabel kesetaraan merupakan mata kuliah yang juga tersedia pada kurikulum 2026. Mata kuliah Kurikulum 2026 yang tidak tercantum dalam tabel kesetaraan adalah mata kuliah yang tersedia di Kurikulum 2021 atau mata kuliah baru yang tidak tersedia di Kurikulum 2021.

Tabel 3.13 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2021 terhadap Kurikulum 2026

No	Mata Kuliah (Kurikulum 2021)	Jumlah SKS	Mata Kuliah (Kurikulum 2026)	Jumlah SKS
1	Aljabar Linear Fundamental	2	Aljabar Vektor dan Matriks	2
2	Integral dan Persamaan Differential	3	Kalkulus Vektor dan Integral	3
3	Probabilitas dan Proses Stokastik	2	Probabilitas dan Statistik	3
4	Pengantar Statistika	2		
5	Analisis Algoritma dan Kompleksitas	3	Desain dan Analisis Algoritma	3
6	Penulisan Akademik & Etika	2	Penulisan dan Integritas Akademik	2
7	Praktikum Sistem Komputer dan Jaringan	1	Praktikum Sistem Operasi dan Jaringan	1
8	Workshop Implementasi Rancangan Perangkat Lunak	2	Workshop Rekayasa Perangkat Lunak	2
9	Manajemen Proyek Teknologi Informasi	3	*Project Management*	3
10	Pengembangan Startup Digital	2	Ventura Digital dan Inovasi Bisnis	3
11	Proyek Rekayasa Perangkat Lunak	3	Proyek *Capstone*	3
12	Bahasa dan Otomata	3	Teori Bahasa dan Otomata	3
13	Kelas Seminar	1	Kajian Literatur	1
14	Penglihatan Komputer dan Analisis Citra	3	Penglihatan Komputer dan Analisis Visual	3
15	Simulasi Sains	3	Pemodelan & Simulasi	3
16	Pengembangan UI/UX dan Front End	3	Pengembangan UI/UX	3
17	Pengantar Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak	3	Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak	3
18	Pengembangan Aplikasi *Mobile*	3	Pengembangan Perangkat Lunak berbasis Platform	3
19	Audit dan Forensik Digital	3	Audit Teknologi Informasi	3
20	Penambangan Data	3	Data Sains	3
21	Web Semantik	3	Rekayasa Pengetahuan	3
22	Analisis *Big Data*	3	Rekayasa Data	3
23	Pengantar *Blockchain*	3	Pengantar Teknologi *Blockchain*	3
24	*Internet of Things* dan Aplikasinya	3	Pengantar Sistem Siber-Fisik	3

3.2.9. Aturan Peralihan dan Kesetaraan

Aturan umum peralihan dari Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026 adalah sebagai berikut:

1. Aturan peralihan Program Studi S1 Ilmu Komputer UGM mengikuti aturan peralihan umum yang ditetapkan oleh FMIPA UGM
2. Kurikulum 2026 ini diberlakukan untuk mahasiswa mulai angkatan 2026.
3. Kurikulum 2026 tidak diwajibkan bagi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.
4. Semua mata kuliah di Kurikulum 2026 dapat diambil oleh seluruh mahasiswa aktif mulai Semester Gasal 2026/2027.
5. Mata kuliah yang wajib pada Kurikulum 2026 tetapi bukan wajib pada Kurikulum 2021 tidak diwajibkan untuk mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.
6. Mata kuliah yang wajib pada Kurikulum 2021, namun menjadi tidak wajib pada Kurikulum 2026, tidak diwajibkan untuk mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.
7. Mata kuliah pilihan pada Kurikulum 2021, dan menjadi wajib pada Kurikulum 2026, tidak diwajibkan untuk mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya, namun sangat dianjurkan untuk diambil.

8. Mata kuliah wajib pada Kurikulum 2021 yang tetap wajib pada Kurikulum 2026, maka diwajibkan bagi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.
9. Mata kuliah wajib minat pada Kurikulum 2026 berlaku sebagai mata kuliah pilihan bagi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.
10. Jika ada mata kuliah dengan kesetaraan dari 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2021 menjadi 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2026, maka mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya dapat:
    a. Memilih pasangan mata kuliah pada Kurikulum 2021 ATAU
    b. Memilih mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2026 sepenuhnya dan membatalkan salah satu mata kuliah dari pasangan mata kuliah pada kurikulum 2021, tetapi tidak boleh mengakui ketiga mata kuliah secara bersamaan.
11. Jika ada mata kuliah dengan kesetaraan 1 (satu) mata kuliah pada Kurikulum 2021 setara dengan 2 (dua) mata kuliah pada Kurikulum 2026, maka mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya boleh mengakui/mengklaim salah satu mata kuliah pada Kurikulum 2021 saja, atau kedua mata kuliah pada Kurikulum 2026.
12. Semua kondisi yang terjadi dan belum diatur dalam aturan peralihan ini akan diselesaikan oleh mahasiswa yang bersangkutan dengan pengurus program studi secara khusus.
13. **Penanganan Khusus Transisi Mata Kuliah Probabilitas dan Statistika:** Terdapat perubahan struktur kurikulum dimana **Pengantar Statistika** (2 SKS) dan **Probabilitas dan Proses Stokastika** (2 SKS) pada Kurikulum 2021 digabung menjadi **Probabilitas dan Statistika** (3 SKS) pada Kurikulum 2026 yang dijadwalkan di Semester 2 (Genap). Ketentuan transisi diatur sebagai berikut:
    a. **Aturan Kelulusan Parsial (Semua Angkatan):** Bagi mahasiswa yang telah lulus salah satu dari mata kuliah **Pengantar Statistika** atau **Probabilitas dan Proses Stokastika** pada Kurikulum 2021, mahasiswa **tidak diwajibkan** untuk mengambil mata kuliah gabungan (**Probabilitas dan Statistika**) pada Kurikulum 2026. Kekurangan SKS dapat dipenuhi dari mata kuliah pilihan lain.
    b. **Aturan Mengulang (*Retake*):** Jika mahasiswa ingin memperbaiki nilai atau mengulang salah satu dari kedua mata kuliah lama tersebut, mahasiswa **wajib** mengambil mata kuliah baru **Probabilitas dan Statistik** (3 SKS) pada Kurikulum 2026.

3.2.10. Pengambilan Mata Kuliah Aktivitas di Luar Program Studi

3.2.10.1. Magang/Kerja Praktik

Mata kuliah **Kerja Praktik** merupakan mata kuliah **wajib** yang harus diambil **satu kali** oleh mahasiswa Program Studi Sarjana Ilmu Komputer. Mata kuliah ini dirancang untuk memberikan pengalaman pembelajaran berbasis praktik secara langsung di lingkungan profesional, baik di industri, lembaga penelitian, instansi pemerintah, maupun mitra lainnya. Mahasiswa wajib berkonsultasi kepada dosen pembimbing magang selama pelaksanaan magang tersebut. Pelaksanaan magang dapat dilakukan melalui dua skema berikut.

Skema 1: Magang Antar Semester (4 SKS)

Pada skema ini, magang dilaksanakan pada **masa antar semester**, dan dapat mulai diikuti setelah mahasiswa menyelesaikan semester 5. Jika mahasiswa melaksanakan magang di antara semester 5 dan 6, pengambilan mata kuliah Kerja Praktik 4 SKS dilakukan di Semester 6. Jika mahasiswa melaksanakan magang di antara semester 6 dan 7, pengambilan mata kuliah Kerja Praktik 4 SKS dilakukan di Semester 7. Durasi magang antar semester ini adalah kurang lebih dua bulan.

Skema 2: Magang Dalam Semester (Maksimal 20 SKS)

Pada skema ini, magang dilaksanakan **pada saat semester berjalan**, dan dapat dilakukan mulai semester 6. Durasi magang minimal 2 bulan hingga maksimal 1 semester. Komponen dan proporsi mata kuliah yang diambil mengikuti Tabel 7.

Tabel 3.14 Komponen dan Proporsi Mata Kuliah

No	Mata Kuliah	Jumlah SKS
1	Kerja Praktik	4 SKS, ditambah
2	Magang sesuai durasi	4–16 SKS (bergantung durasi magang)

Mahasiswa yang mengikuti Skema 2 masih diperkenankan mengambil mata kuliah lain pada semester tersebut dengan catatan jumlah maksimal SKS yang bisa diambil masih mencukupi dan bisa mengikuti perkuliahan hingga mendapat nilai. Contoh mata kuliah yang dapat diambil pada saat pengambilan mata kuliah Kerja Praktik dan Magang adalah Literasi Kesehatan dan Proposal Tugas Akhir. Ketentuan konversi durasi magang dan jumlah SKS yang bisa diakui diatur dalam panduan magang Program Studi Ilmu Komputer.

Sebelum pelaksanaan magang, mahasiswa **wajib menyusun proposal magang** yang diajukan bersamaan dengan proses **pengajuan pra-KRS** pada semester tempat SKS magang akan diklaim. Proposal tersebut harus mendapatkan **persetujuan dari dosen pembimbing akademik**. Proposal magang sekurang-kurangnya memuat:

1. Latar belakang dan tujuan magang
2. Deskripsi mitra dan aktivitas magang
3. Usulan mata kuliah magang
4. Rencana durasi dan beban kerja magang

3.2.10.2. Kegiatan Akademik Internasional (*International Exposure*)

Kegiatan *International Exposure*, atau kegiatan akademik internasional adalah suatu kegiatan akademik yang harus dilakukan oleh setiap mahasiswa kelas internasional. Mahasiswa kelas internasional harus dapat menunjukan telah mengikuti kegiatan akademik internasional, atau bukti dari mengikuti kegiatan *international exposure* yang digunakan sebagai suatu syarat kelulusan dari Program Sarjana Ilmu Komputer.

Setiap mahasiswa yang masuk melalui seleksi kelas internasional diharuskan menyelesaikan salah satu dari kegiatan akademik kewajiban internasional (*International Exposure*). Program Studi Ilmu Komputer menawarkan berbagai bentuk kegiatan akademik internasional dan global yang dapat dipilih oleh mahasiswa kelas internasional, satu atau lebih diantara berikut:

1. Program gelar ganda, atau program gelar akademik lain sejenisnya (*dual degree program, double degree program, joint program*), merupakan kegiatan yang berdurasi satu hingga empat semester pada universitas tujuan (*host university*).
2. Pertukaran mahasiswa (*student exchange*), merupakan kegiatan yang berdurasi satu semester pada universitas tujuan.
3. Magang internasional (*lab research fellowship, International Internship*), merupakan kegiatan magang di industri atau universitas yang berdurasi hingga satu semester pada universitas tujuan atau perusahan mitra.
4. Kuliah singkat, Workshop (*short course, summer course, winter course, international student workshop/colloquium*), merupakan kegiatan yang berlangsung antara satu minggu hingga empat minggu pada universitas tujuan atau perusahan mitra.
5. Perlombaan/kejuaraan internasional, kompetisi/festival internasional (*international contest, international competition, international olympics*) merupakan kegiatan lomba/kejuaran/ kompetisi pada Bidang Ilmu Komputer atau berkaitan dengan Ilmu Komputer yang berlangsung antara satu minggu hingga delapan minggu.
6. Seminar internasional, konferensi internasional, poster internasional (*International seminar, International Conference, international poster*), mahasiswa mempresentasikan satu (atau lebih) makalah/paper/poster Bidang Ilmu Komputer,

atau berkaitan dengan Ilmu Komputer yang berlangsung antara satu hari hingga satu minggu.

Informasi tentang pelaksanaan *international exposure* serta peluang program *international exposure* dapat diakses pada website Program Studi Ilmu Komputer.

3.2.10.3. Program Gelar Ganda

Program gelar ganda memungkinkan mahasiswa memperoleh dua gelar dari dua universitas. Program Sarjana Ilmu Komputer memberikan kesempatan kepada setiap mahasiswa untuk mengikuti program gelar ganda dari universitas rekanan terbaik. Berdasarkan program ini, mahasiswa akan menerima dua gelar sarjana, yaitu dari UGM dan dari universitas mitra.

3.2.10.4. Program Pertukaran Mahasiswa (*Student Exchange Program*)

Melalui program pertukaran mahasiswa internasional, mahasiswa memiliki kesempatan untuk belajar di luar negeri, membenamkan diri dalam lingkungan dan budaya baru, serta menjalin pertemanan baru untuk mengembangkan diri lebih jauh. Perspektif global dapat ditantang kepada para mahasiswa melalui program pertukaran internasional. Setiap mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer memiliki kesempatan yang sama untuk mengikuti program pertukaran mahasiswa selama satu semester. Program ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar dan mendapatkan transfer kredit di lebih dari 300 institusi bergengsi yang bermitra dengan UGM (lihat oia.ugm.ac.id). Mahasiswa dapat melakukan transfer kredit dari *Host University* maksimum 20 SKS selama mahasiswa melaksanakan studi di Program Studi Ilmu Komputer melalui PraKRS di Simaster. Penilaian akan dilakukan dengan cara konversi kredit dan nilai dari transkrip nilai asli yang diperoleh dari *Host University*.

3.2.10.5. Magang Internasional (*International Internship*)

Mahasiswa Ilmu Komputer dapat memilih kegiatan magang internasional sebagai aktivitas akademik internasional mereka. Magang internasional ini diadakan oleh universitas mitra UGM, suatu lab riset, ataupun oleh perusahaan internasional mitra UGM di luar negeri. Durasi waktu dapat mengikuti durasi magang dengan durasi maksimal 6 bulan. Pelaksanaan durasi magang internasional mengikuti ketentuan magang yang sudah disampaikan sebelumnya.

3.2.10.6. Studi/kuliah Singkat (*Summer/Winter Course*, *Workshop*)

Mahasiswa Ilmu Komputer juga dapat memilih untuk kewajiban kegiatan akademik internasional melalui kursus singkat atau workshop. Misalnya: *international short course, summer course, winter course, student workshop/colloquium*, merupakan kegiatan yang berlangsung antara satu minggu hingga empat minggu pada universitas tujuan. Informasi lengkap dan terbaru dapat dilihat pada website https: //oia.ugm.ac.id/. Kegiatan ini dapat dikonversi menjadi mata kuliah *Summer/Winter Course* dengan bobot 3 SKS. Mahasiswa perlu menunjukkan jadwal kegiatan beserta silabus selama kegiatan dan sertifikat yang menunjukkan performa yang dicapai dalam bentuk nilai angka atau huruf.

3.2.10.7. Perlombaan/Kejuaraan Internasional

Mahasiswa Program Studi Sarjana Ilmu Komputer dapat mengikuti perlombaan atau kejuaraan internasional sebagai kegiatan internasional mereka. Jenjang perlombaan yang diakui Program Studi sebagai kegiatan internasional adalah jenjang yang sudah mengharuskan mahasiswa berangkat ke luar negeri (biasanya semifinal atau final). Mahasiswa yang memperoleh juara 1-3 pada perlombaan tersebut dapat pula mengkonversi prestasi mereka menjadi mata kuliah Juara Lomba Internasional dengan bobot 3 SKS dan Juara Lomba Nasional dengan bobot 2 SKS melalui mekanisme PraKRS Simaster. Klaim nilai dilakukan dengan menunjukkan sertifikat juara lomba. Kelayakan lomba akan diukur oleh Program Studi.

3.2.10.8.Seminar Internasional, Konferensi Internasional, Poster Internasional

Mahasiswa Program Ilmu Komputer juga dapat memilih kegiatan akademik internasional dengan mempresentasikan satu (atau lebih) makalah/paper/poster bidang ilmu komputer, atau berkaitan dengan ilmu komputer pada suatu seminar, konferensi, atau poster internasional. Kegiatan internasional ini umumnya berlangsung di antara satu hari hingga satu minggu. Bukti keikutsertaan dalam *international exposure* berupa sertifikat peserta, *acceptance letter*, atau sejenisnya.

3.2.10.9.Sertifikasi Kompetensi

Mahasiswa Program Studi Sarjana Ilmu Komputer juga dapat mengambil sertifikasi kompetensi yang dapat dikonversi menjadi SKS dengan mata kuliah Sertifikasi Kompetensi dan bobot 3 SKS. Sertifikasi kompetensi yang dapat diambil oleh mahasiswa meliputi namun tidak terbatas pada sertifikasi kompetensi terkait bidang ilmu komputer yang diakui oleh Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) dan sertifikasi keahlian spesifik seperti Cisco, AWS, atau Azure. Detail teknis konversi sertifikasi kompetensi, termasuk daftar sertifikasi kompetensi yang diakui oleh program studi tercantum pada panduan pelaksanaan sertifikasi kompetensi.

3.2.11. Matriks dan Peta Kurikulum

3.2.11.1. Pemetaan Mata Kuliah dengan Capaian Pembelajaran Lulusan

Pemetaan mata kuliah terhadap Capaian Pembelajaran Lulusan dilakukan untuk memastikan bahwa setiap mata kuliah memiliki kontribusi yang jelas dalam membentuk kompetensi lulusan sesuai dengan standar program studi. Proses pemetaan ini menghubungkan setiap mata kuliah dengan Capaian Pembelajaran Lulusan dan Profil Lulusan sehingga seluruh kompetensi yang diharapkan dapat tercapai secara sistematis melalui rangkaian perkuliahan.

Sebagai ilustrasi, mata kuliah Pancasila memberikan kontribusi yang kuat terhadap capaian yang berkaitan dengan sikap, tata nilai, dan profesionalitas, serta relevan untuk semua profil lulusan. Prinsip yang sama diterapkan pada seluruh mata kuliah dengan mempertimbangkan tingkat kedalaman pemahaman yang diharapkan, yang dikategorikan sebagai kuat (K), sedang (S), atau lemah (L). Hasil pemetaan pada Tabel 3.20 menunjukkan keterkaitan antara mata kuliah, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Profil Lulusan.mata kuliah terhadap Capaian Pembelajaran Lulusan dilakukan untuk memastikan bahwa setiap mata kuliah memiliki kontribusi yang jelas dalam membentuk kompetensi lulusan sesuai dengan standar program studi. Proses pemetaan ini menghubungkan setiap mata kuliah dengan Capaian Pembelajaran Lulusan dan Profil Lulusan sehingga seluruh kompetensi yang diharapkan dapat tercapai secara sistematis melalui rangkaian perkuliahan.

Tabel 3.15 Pemetaan Mata Kuliah dengan CP dan Profil Lulusan

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	SD	DA	IE	DE
1.	Agama	K			L	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.	Aljabar Vektor dan Matriks		K	S	L		✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.	Kalkulus I		K	S	L		✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.	Pemrograman		K	K	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.	Sains dan Inovasi		K	K	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6.	Praktikum Pemrograman		K	K	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7.	Logika Informatika		K	S	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8.	Matematika Diskrit		K	K	S		✓	✓	✓	✓	✓	✓
9.	Humaniora Digital	K			L	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10.	Pancasila	K				K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11.	Kalkulus Vektor dan Integral		K	S	L		✓	✓	✓	✓	✓	✓
12.	Bahasa Indonesia	K	L	L	S	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13.	Algoritma dan Struktur Data		K	K	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14.	Praktikum Algoritma dan Struktur Data		K	K	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15.	Probabilitas dan Statistika		K	S	L		✓	✓	✓	✓	✓	✓

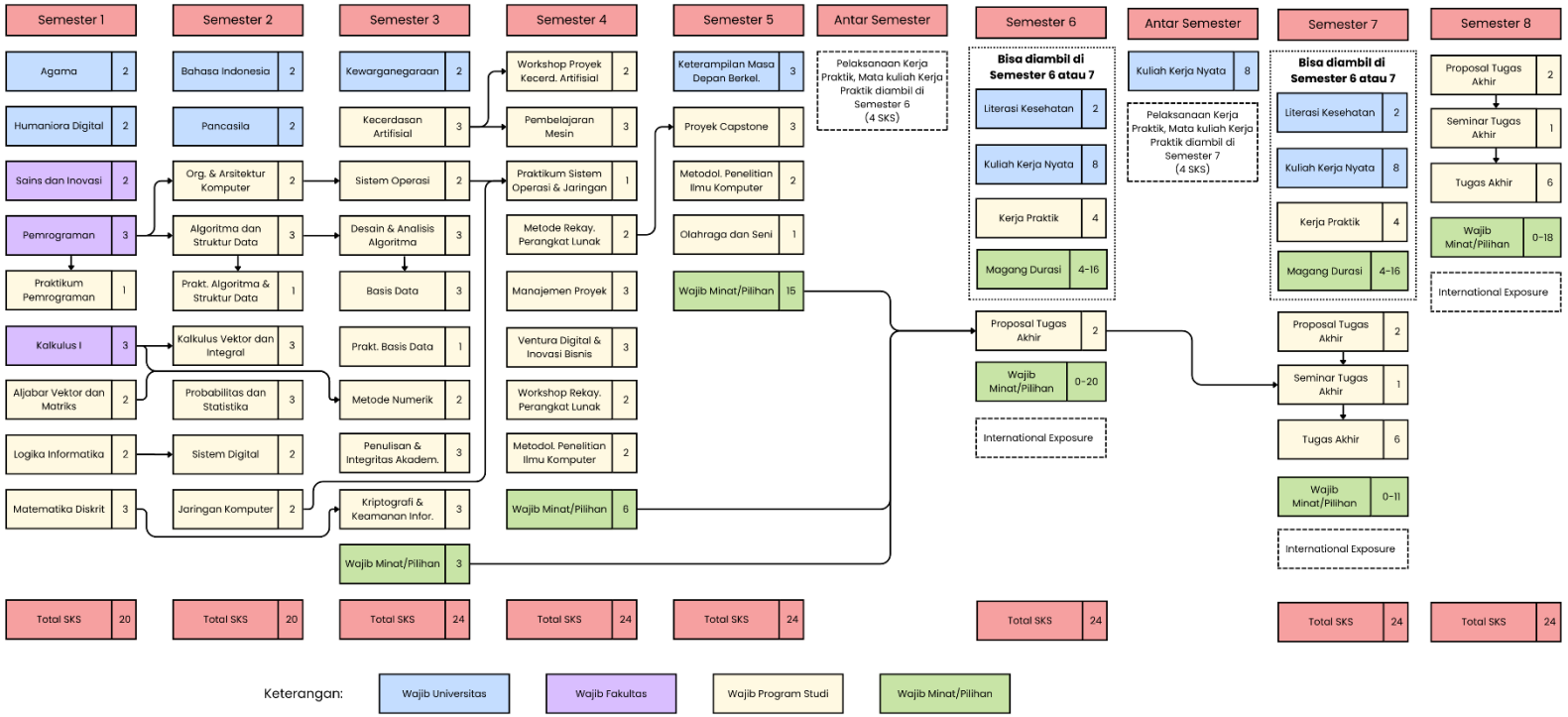
No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	SD	DA	IE	DE
16.	Organisasi dan Arsitektur Komputer		K	S	L		✓	✓	✓	✓	✓	✓
17.	Sistem Digital		S	S			✓	✓	✓	✓	✓	✓
18.	Jaringan Komputer		K	S	L	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19.	Metode Numerik		S	S	L	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20.	Sistem Operasi		K	S	L	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21.	Basis Data		K	K	S	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22.	Praktikum Basis Data		K	K	S	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23.	Desain dan Analisis Algoritma		K	S	L		✓	✓	✓	✓	✓	✓
24.	Kewarganegaraan	K				K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25.	Kecerdasan Artifisial	S	K	K	S	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26.	Kriptografi dan Keamanan Informasi		K	S	L	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27.	Penulisan dan Integritas Akademik	K				K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28.	Praktikum Sistem Operasi dan Jaringan		K	S	L	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29.	Pembelajaran Mesin		S	K	K	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30.	Workshop Proyek Kecerdasan Artifisial		L	K	S	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31.	Metode Rekayasa Perangkat Lunak		K	K	L	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32.	Workshop Rekayasa Perangkat Lunak		L	K	S	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
33.	Manajemen Proyek		K	K	L	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
34.	Ventura Digital dan Inovasi Bisnis		L	S	K	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
35.	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	K			L	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
36.	Literasi Kesehatan	K				S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
37.	Proyek *Capstone*		L	K	S	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
38.	Metodologi Penelitian Ilmu Komputer	S	K	S	S	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
39.	Olahraga dan Seni	K				S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40.	Kerja Praktik		K	K	K	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41.	Kuliah Kerja Nyata	S			S	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42.	Proposal Tugas Akhir	S	S	K	K	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43.	Seminar Tugas Akhir	S	S	K	K	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
44.	Tugas Akhir	S	S	K	K	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45.	Teori Bahasa dan Otomata		S	S	L		✓					
46.	Grafika Komputer		K	S	L		✓					
47.	Kajian Literatur		K	S	S		✓					
48.	Konsep Bahasa Pemrograman		K	S	L		✓					
49.	Pengolahan Citra Digital		S	K	K	S	✓					
50.	Penglihatan Komputer dan Analisis Visual		S	K	K	S	✓					
51.	Metode Optimasi		K	S	L		✓					
52.	Algoritma Terdistribusi & Pemrograman Paralel		K	S	S		✓					
53.	Pemrograman Kompetitif		K	S	S	S	✓					
54.	Sains Manajemen		K	S	S	S	✓					
55.	Pemodelan & Simulasi		S	K	S	S	✓					
56.	Desain *Compiler*		S	K	S	S	✓					
57.	Algoritma untuk *Trading*		S	K	S	S	✓					
58.	Kapita Selekta Algoritma & Komputasi		S	S	S	L	✓					
59.	Pembelajaran Mesin Mendalam		S	K	K	S	✓	✓				
60.	Pengenalan Pola		S	S	S			✓				
61.	Logika *Fuzzy*		K	S	K	S		✓				
62.	Sistem Pendukung Keputusan		K	S	S	L		✓				
63.	Rekayasa Model Kecerdasan Artifisial		S	K	K			✓	✓			
64.	Pemrosesan Bahasa Alami		S	K	K	S		✓				
65.	Sistem Pakar		S	S	K	S		✓				
66.	Algoritma Genetika		K	S	K	S		✓				
67.	Bioinformatika		S	K	K	L		✓				
68.	Kapita Selekta Sistem Cerdas		S	S	S	L		✓				
69.	Pengembangan UI/UX		S	S	S	L			✓			
70.	Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak		S	K	K	S			✓			
71.	Pengembangan Perangkat Lunak berbasis Platform		S	K	K	L			✓			
72.	Pengembangan Perangkat Lunak *Scalable*		S	K	K	L			✓			
73.	Audit Teknologi Informasi		L	K	K	L			✓			
74.	Industri Perangkat Lunak Adaptif berbasis Agentik	S	S	K	K	S			✓			
75.	Keamanan Sistem dan Siber	S	S	K	K	L					✓	
76.	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	S	S	K	K	L					✓	
77.	Pengembangan Pusat Komputasi Data		S	K	K	S					✓	
78.	Komputasi Awan		S	K	K	S					✓	
79.	Pengantar Teknologi *Blockchain*		K	K	S						✓	

No	Mata Kuliah	CP Lulusan					Profil Lulusan					
		1	2	3	4	5	CS	AIE	SD	DA	IE	DE
80.	Pengantar Sistem Siber-Fisik		K	K	S						✓	
81.	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan		S	S	S	L					✓	
82.	Data Sains		S	K	K	S				✓		
83.	Rekayasa Pengetahuan		S	K	S	L				✓		
84.	Rekayasa Data		S	K	K	S				✓		
85.	Temu Balik Informasi		S	K	K	S				✓		
86.	Kapita Selekta Rekayasa Perangkat Lunak dan Data		S	S	S	L				✓		
87.	Ekosistem dan Platform Digital			S	S	L						✓
88.	Analisis Produk untuk Pengusaha Digital		L	K	S	S						✓
89.	Pemasaran dan Pelanggan berbasis AI		L	L	L	S						✓
90.	Keuangan dan Investasi Perusahaan Rintisan				S	S						✓
91.	Strategi Bisnis Eksekutif CEO Digital				S	S						✓
92.	Kapasitas Manusia dan Inovasi		S	S	S							✓
93.	Pengembangan Karier Cerdas dan Profesional		S	S	S	S						✓
94.	Hukum dan Tata Kelola Bisnis Digital		L	L	S							✓
95.	Ketahanan Perusahaan dan Strategi *Co-Intelligent*		L	L	L	S						✓
96.	*Adaptive Leadership & Intelligent Organizations*		L	L	K	K						✓
97.	Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika		S	S	S	L						✓

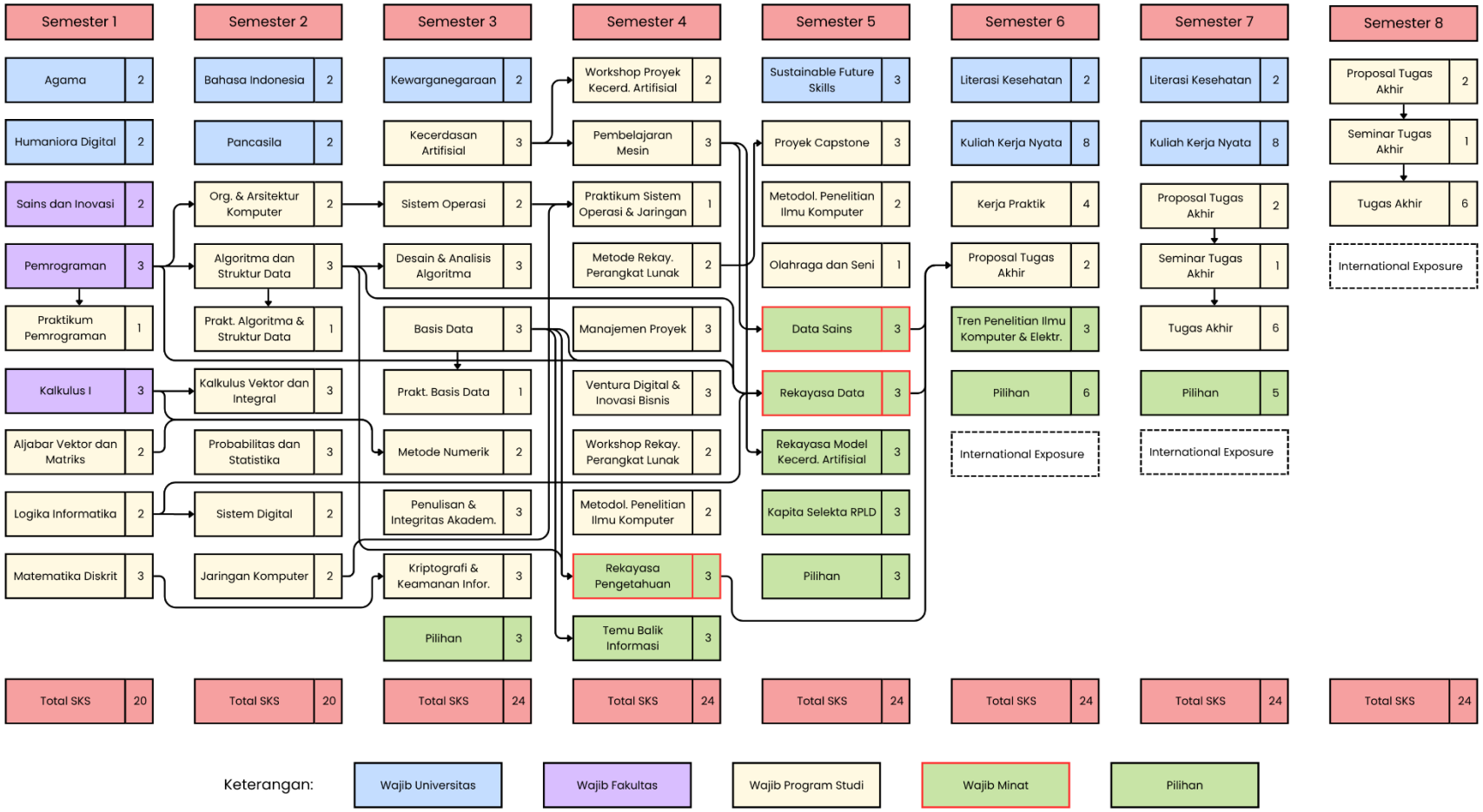
3.2.11.2. Peta Kurikulum

Peta kurikulum Program Studi Ilmu Komputer disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai struktur mata kuliah yang harus ditempuh mahasiswa. Penyusunan peta ini memperhatikan urutan mata kuliah wajib universitas, wajib fakultas, wajib program studi, wajib minat, serta mata kuliah pilihan yang mendukung enam profil lulusan. Dengan adanya pemetaan ini, mahasiswa dapat melihat alur prasyarat, keterhubungan antar mata kuliah, serta jalur pembelajaran yang paling sesuai dengan bidang minat dan profil lulusan yang ingin dicapai.

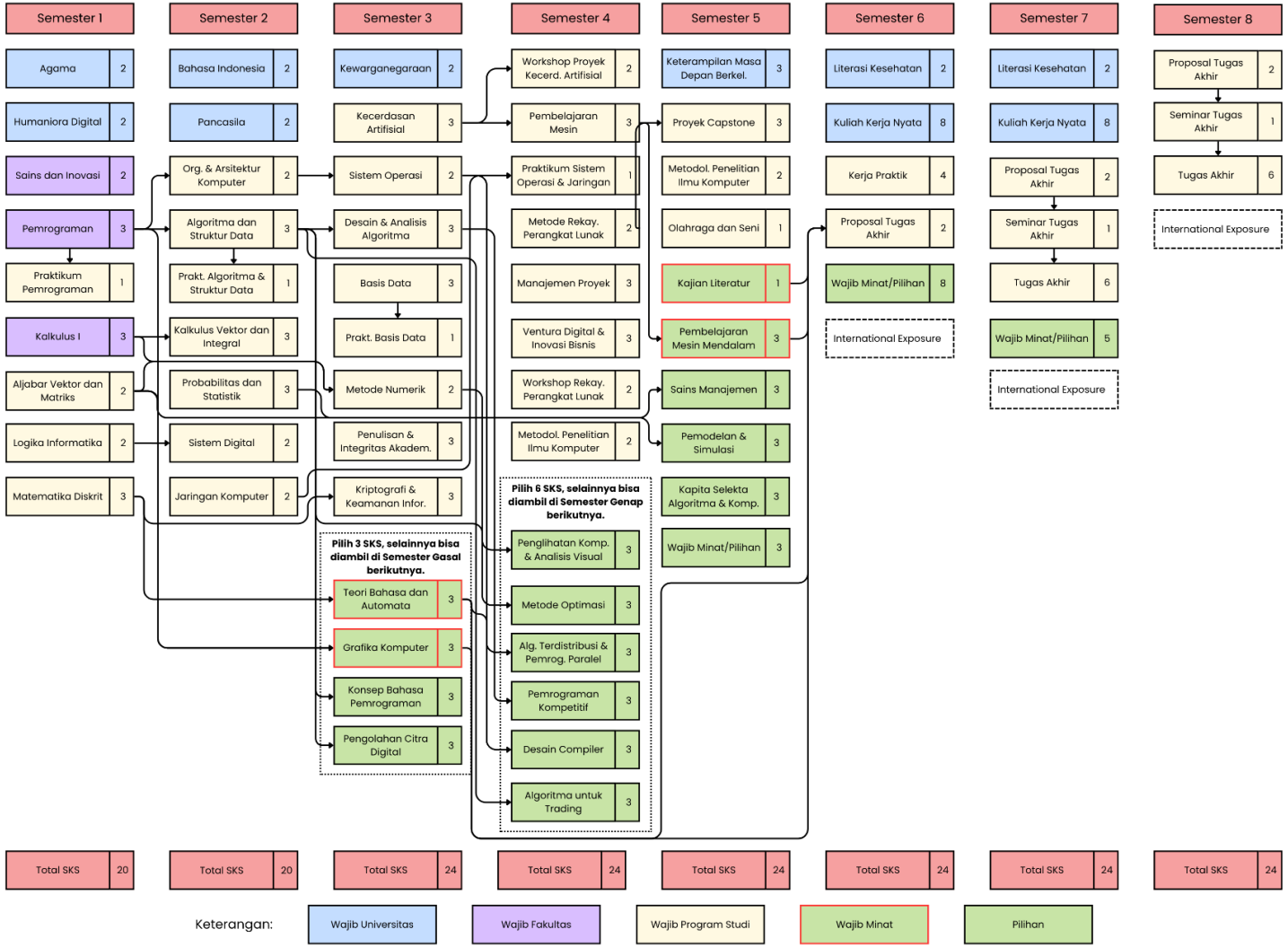
Setiap warna pada peta kurikulum memberikan informasi kategori mata kuliah yang berbeda. Mata kuliah berwarna biru menunjukkan mata kuliah wajib universitas, warna ungu merepresentasikan mata kuliah wajib fakultas, warna kuning merupakan mata kuliah wajib program studi, warna hijau dengan garis batas merah menunjukkan mata kuliah wajib minat, dan warna hijau dengan garis batas hitam merupakan mata kuliah pilihan yang dapat dipilih berdasarkan bidang minat yang dituju. Peta kurikulum Program Studi Ilmu Komputer secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.7. Kemudian, peta kurikulum ini dibuat lebih detil untuk masing-masing bidang minat, yaitu minat analisis data (Gambar 3.8), komputasi cerdas (Gambar 3.9), kecerdasan artifisial (Gambar 3.10), rekayasa perangkat lunak (Gambar 3.11), infrastruktur komputasi (Gambar 3.12), dan wirausaha digital (Gambar 3.13).



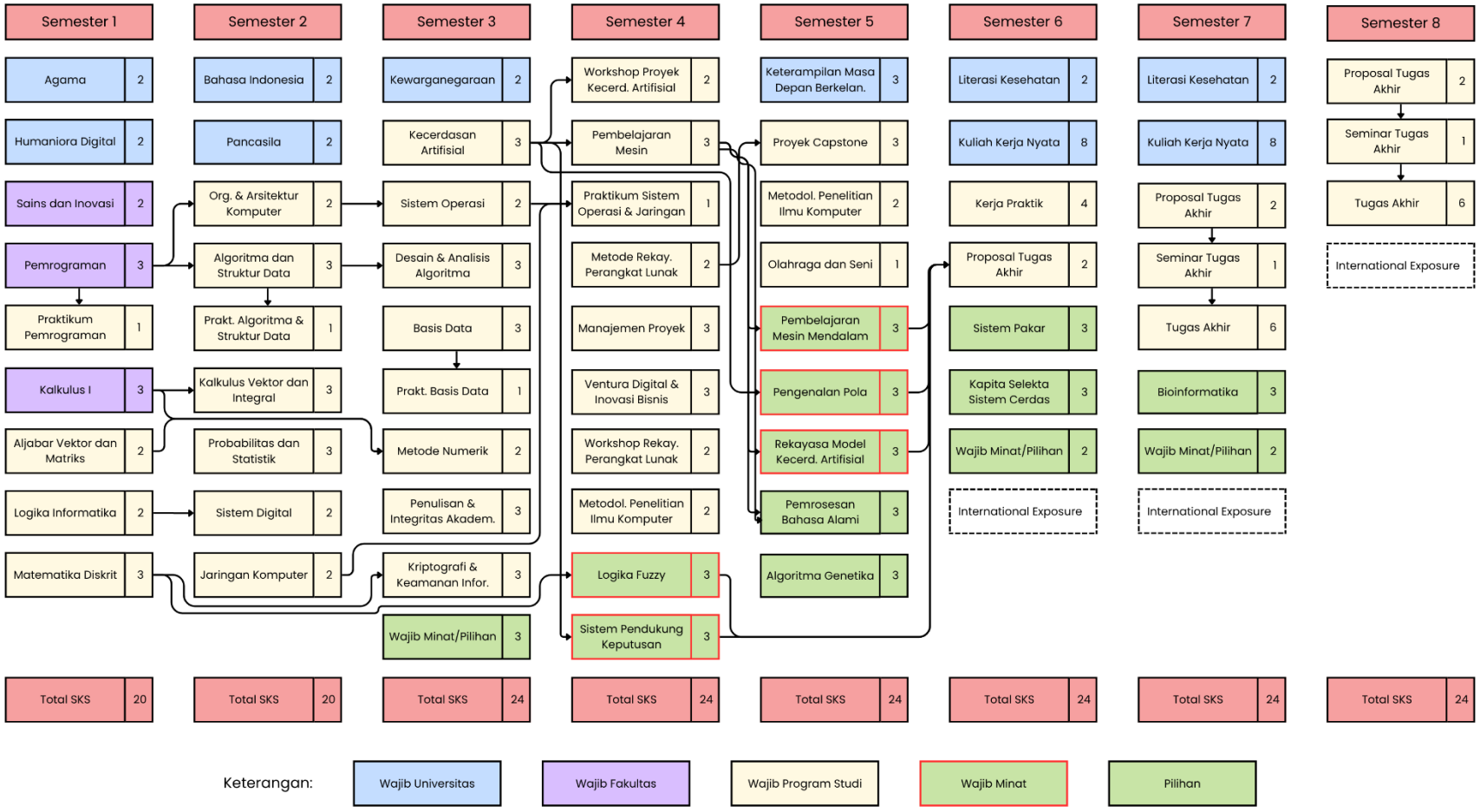
Gambar 3.7 Peta Mata Kuliah Wajib Program Studi



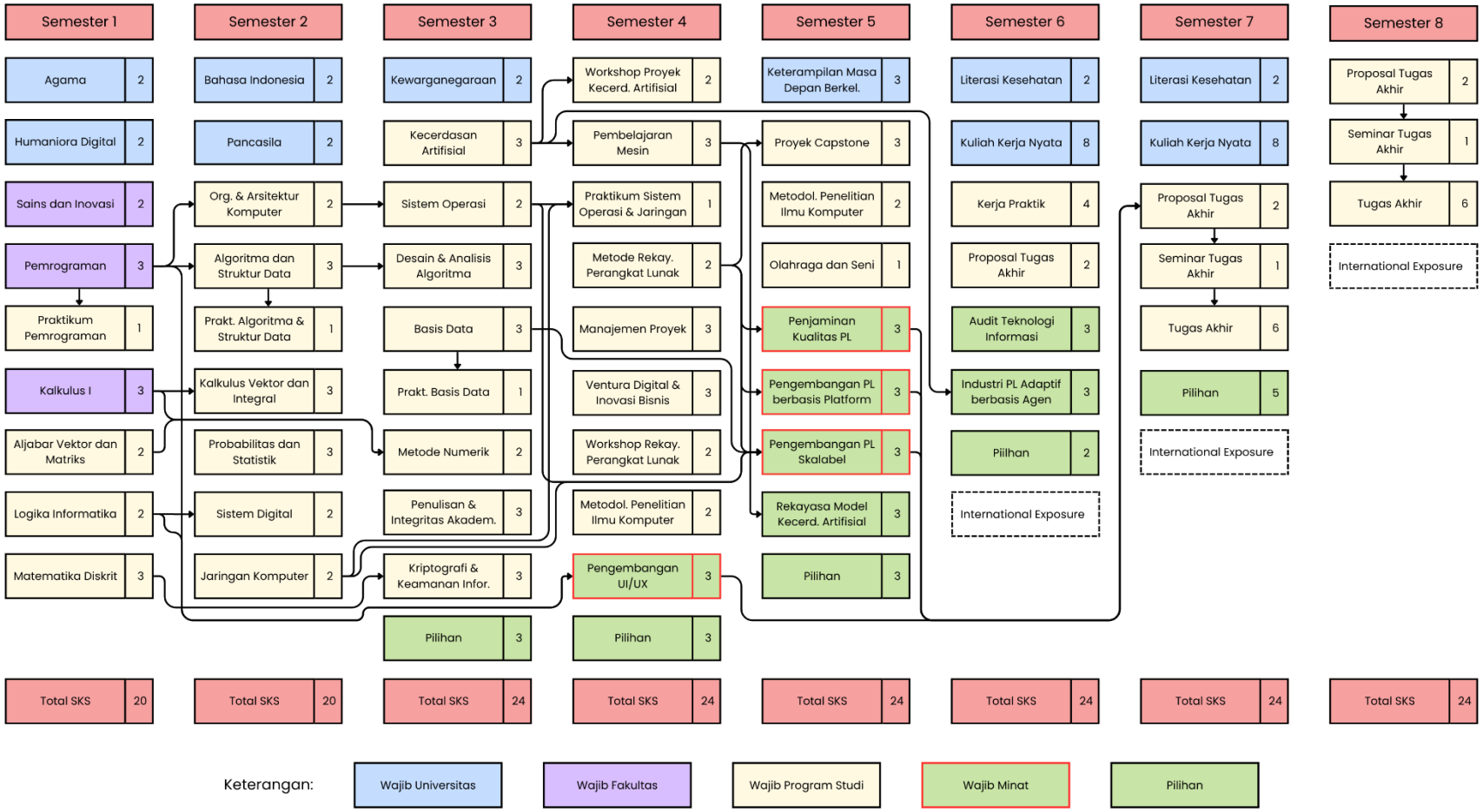
Gambar 3.8 Peta Mata Kuliah Minat Analisis Data



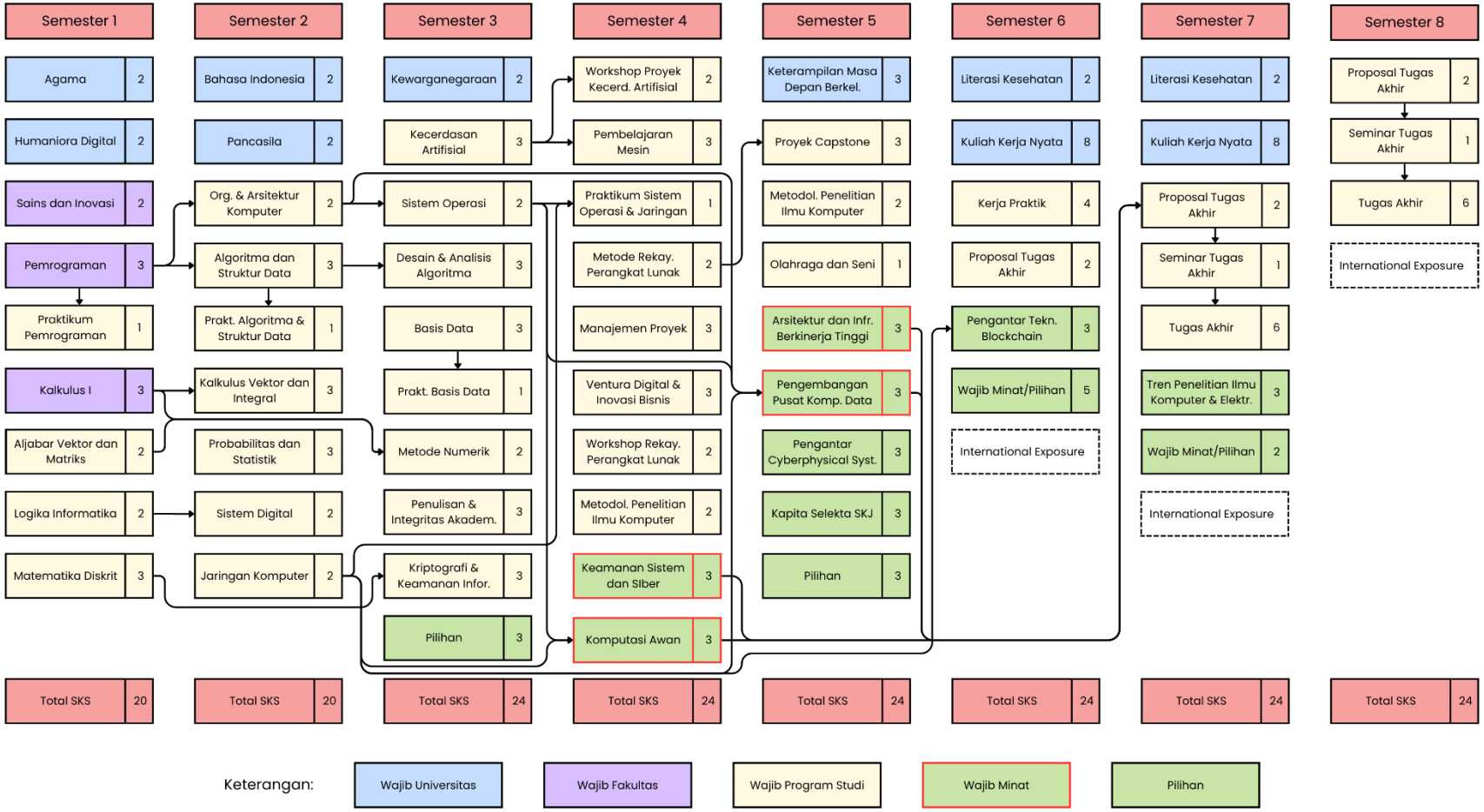
Gambar 3.9 Peta Mata Kuliah Minat Komputasi Cerdas



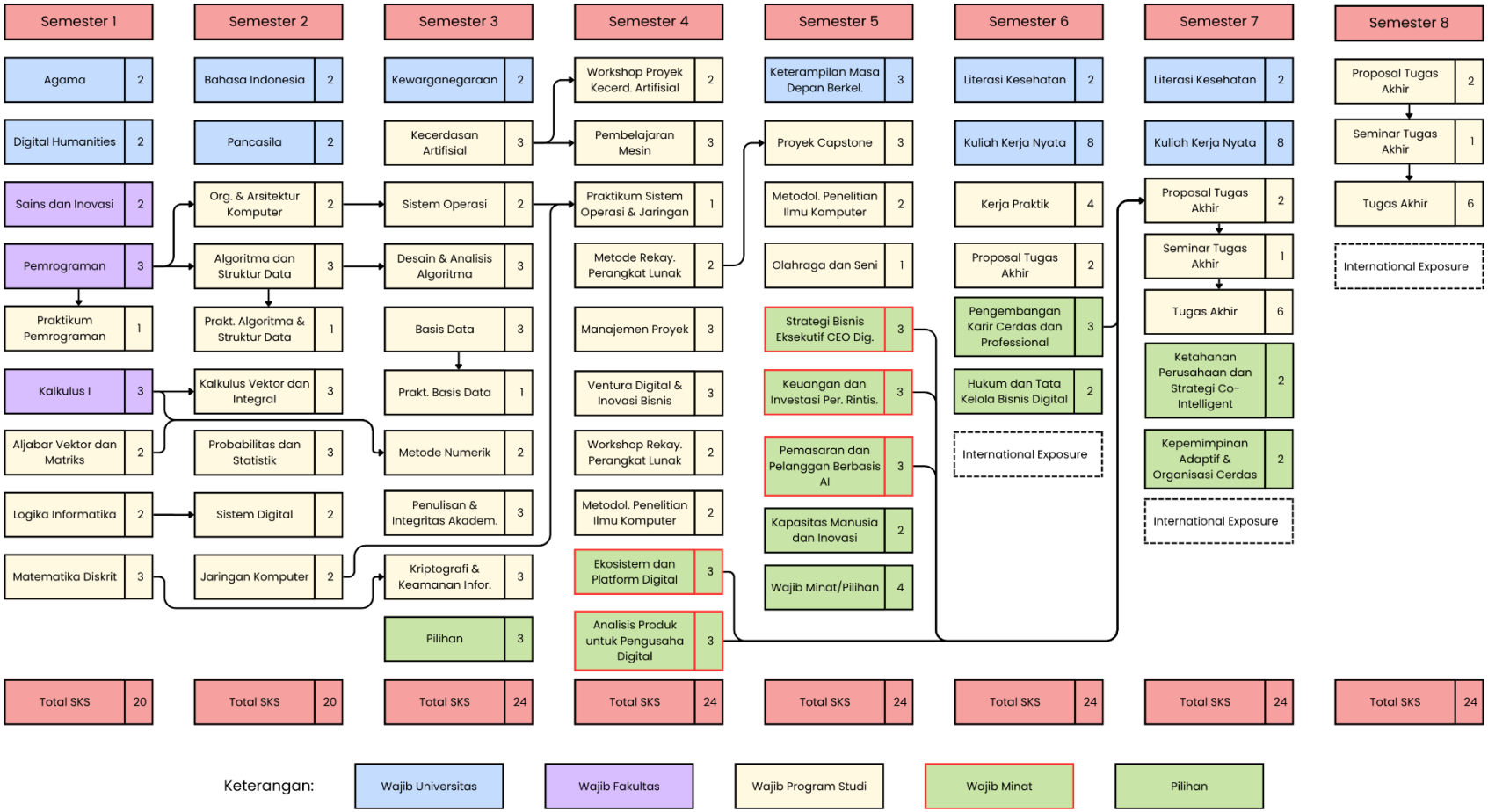
Gambar 3.10 Peta Mata Kuliah Minat Kecerdasan Artifisial



Gambar 3.11 Peta Mata Kuliah Minat Rekayasa Perangkat Lunak



Gambar 3.12 Peta Mata Kuliah Profil Minat Infrastruktur Komputasi



Gambar 3.13 Peta Mata Kuliah Minat Wirausaha Digital

3.2.12. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Perencanaan proses pembelajaran di Program Studi Ilmu Komputer dirancang secara komprehensif dengan memperhatikan modalitas belajar mahasiswa yang beragam serta standar proses pembelajaran yang adaptif. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan mahasiswa dapat mencapai Standar Kompetensi Lulusan (SKL) secara efektif melalui pengalaman belajar yang relevan dan mendalam. Seluruh strategi dan metode pembelajaran dituangkan secara formal dalam **Rencana Pembelajaran Semester (RPS)**. RPS disusun untuk setiap mata kuliah sebagai pedoman pelaksanaan proses pembelajaran agar terarah dan terukur. Setiap dokumen RPS mencakup komponen-komponen berikut:

- **Identitas Mata Kuliah:** Kode, nama, bobot SKS, dan prasyarat.
- **Capaian Pembelajaran (CPL & CPMK):** Rumusan kompetensi yang dibebankan pada mata kuliah.
- **Bahan Kajian:** Materi pembelajaran yang disusun sistematis.
- **Metode Pembelajaran:** Rincian skenario pembelajaran (Luring/Daring, SCL, Studi Kasus/Proyek) per pertemuan.
- **Perangkat Pembelajaran Pendukung:**
  1. Rencana Tugas: Deskripsi tugas mandiri dan terstruktur.
  2. Rencana Penilaian dan Evaluasi: Mekanisme asesmen formatif dan sumatif.
  3. Instrumen Penilaian: Rubrik penilaian dan/atau portofolio untuk menjamin objektivitas.
  4. Bahan Ajar: Modul, slide presentasi, dan referensi pustaka utama/pendukung.

3.2.13. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

3.2.13.1. Ketentuan Akademik

3.2.13.1.1. Seleksi mahasiswa

Proses seleksi mahasiswa Program Studi Sarjana Ilmu Komputer terdiri dari beberapa jalur yaitu: Jalur Reguler (ujian bersama yang diselenggarakan pemerintah, seleksi jalur prestasi, ujian mandiri) dan Jalur Internasional. Informasi terperinci mengenai jalur masuk dapat diakses di laman um.ugm.ac.id.

3.2.13.1.2. Pendaftaran/Registrasi Mahasiswa

Prosedur registrasi mahasiswa baru dapat dilihat di laman um.ugm.ac.id. Sedangkan, prosedur registrasi mahasiswa semester 2 dan seterusnya dapat dilakukan di laman simaster.ugm.ac.id.

3.2.13.1.3. Kartu Rencana Studi (KRS)

Mahasiswa yang sudah melakukan registrasi wajib mengajukan Kartu Rencana Studi (KRS) melalui aplikasi Simaster sesuai dengan waktu yang telah ditentukan di kalender akademik. Selanjutnya KRS yang diajukan oleh mahasiswa akan disetujui oleh Dosen Pembimbing Akademik. Aturan jumlah SKS dan daftar mata kuliah apa saja yang bisa diajukan oleh mahasiswa dapat dilihat pada sub bab daftar matakuliah di atas.

3.2.13.2. Metode Pembelajaran

Secara umum, pembelajaran mengikuti pendekatan *Outcome-Based Education* (OBE) yang berfokus pada capaian yang harus dimiliki oleh mahasiswa ketika lulus. Dalam pelaksanaannya, teknis pembelajaran dilakukan dengan kombinasi antara *Teacher Centered Learning* (TCL), *Student Centered Learning* (SCL), *Problem Based Learning* (PBL), dan *Case Based Learning* (CBL). Dalam metode TCL, dosen menjadi pusat pembelajaran. Kuliah dilaksanakan secara umum dengan ceramah oleh dosen disertai dengan diskusi atau tutorial. Pada sebagian besar mata kuliah dasar yang diselenggarakan di semester-semester awal, metode TCL digunakan dalam proses pembelajaran, mengingat bahwa

mahasiswa masih dalam proses transisi dari masa pendidikan menengah ke pendidikan tinggi.

Pada metode SCL mahasiswa menjadi pusat pembelajaran, dosen hanya sebagai fasilitator di kelas. Metode SCL diimplementasikan dengan cara diskusi, *role plays*, presentasi oleh mahasiswa, dan lain-lain. Sedangkan Metode PBL dan CBL dilakukan pada sebagian mata kuliah pilihan pada tingkat lanjut. Pada metode ini, mahasiswa akan diberikan masalah (*problems*) maupun kasus (*case*) yang harus diselesaikan berdasarkan pengetahuan yang diperoleh pada mata kuliah tersebut. Pelaksanaan kuliah dapat dilaksanakan secara luring atau daring. Sesuai dengan Keputusan Rektor UGM Nomor 463/UN1.P/KPT/HUKOR/2019, proses pembelajaran dapat diselenggarakan dengan metode *blended learning*, dimana pembelajaran melalui daring diperbolehkan hingga 40% dari total pertemuan. Karakteristik dari pelaksanaan SCL adalah sebagai berikut:

1. **Partisipatif dan Kolaboratif**
    - **Partisipatif:** Mahasiswa didorong untuk berperan aktif dalam proses penemuan pengetahuan, bukan sekadar penerima pasif. Metode yang digunakan antara lain *Case Method* (Studi Kasus) di mana mahasiswa membedah kasus nyata dari industri teknologi.
    - **Kolaboratif:** Mahasiswa dibiasakan bekerja dalam tim untuk menyelesaikan masalah kompleks melalui *Team-based Project* atau *Project-based Learning* (PjBL). Pendekatan ini mensimulasikan lingkungan kerja profesional, melatih kemampuan komunikasi, negosiasi, dan pembagian peran dalam pengembangan perangkat lunak.
2. **Pemanfaatan Teknologi dan Pembelajaran Bauran (*Blended Learning*)**
    - Program Studi memfasilitasi pembelajaran dengan mode bauran (*blended learning*) yang mengintegrasikan pertemuan tatap muka dan daring (online) secara harmonis.
    - Teknologi *Learning Management System* (LMS) seperti eLOK UGM dan Google Classroom digunakan untuk mendukung akses materi asinkronus, kuis otomatis, forum diskusi online, dan pengumpulan tugas digital.
    - Penggunaan *tools* kolaborasi industri (seperti Git, Jira, Discord, Google Workspace) diintegrasikan ke dalam proses perkuliahan untuk membiasakan mahasiswa dengan ekosistem teknologi terkini.

Beberapa mata kuliah memerlukan adanya praktikum di laboratorium. Praktikum ini menjadi mata kuliah mandiri dengan penilaian terpisah dengan mata kuliah teorinya. Selain praktikum, mata kuliah Kuliah Kerja Nyata (KKN) dilaksanakan oleh mahasiswa dengan berinteraksi langsung ke masyarakat dalam periode waktu yang ditentukan. Mahasiswa diharapkan dapat menerapkan ilmu pengetahuan mereka untuk menyelesaikan masalah nyata di masyarakat. Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan dibimbing oleh satu atau lebih Dosen Pembimbing Lapangan (DPL). Selain KKN, mahasiswa juga dapat mengambil mata kuliah magang di suatu instansi dengan pembelajaran langsung di lapangan dan dibimbing oleh satu atau lebih dosen pembimbing magang.

Tugas akhir merupakan mata kuliah syarat lulus program sarjana. Metode pembelajaran mata kuliah ini adalah mahasiswa menerapkan ilmu pengetahuan yang telah mereka dapatkan selama berkuliah untuk menyelesaikan suatu masalah yang telah ditentukan dengan dosen pembimbing tugas akhir. Mahasiswa melakukan aktivitas terkait tugas akhirnya, untuk kemudian menuliskan hasil pekerjaannya sesuai dengan jenis tugas akhir yang ia pilih.

3.2.13.3. Kelulusan

Program Studi Ilmu Komputer mengikuti syarat lulus yang berlaku di Fakultas MIPA. Syarat-syarat kelulusan dapat dilihat pada Bab Fakultas di atas. Namun, untuk kelas internasional, ada satu syarat tambahan yaitu mahasiswa harus memiliki pengalaman pada kegiatan *international exposure* minimal satu kegiatan. Kegiatan ini dapat berupa:

magang di luar negeri, mengikuti pertukaran mahasiswa ke luar negeri, mengikuti konferensi di luar negeri, kunjungan industri atau universitas luar negeri. Durasi kegiatan ini adalah minimal 2 hari dengan bukti keikutsertaan *international exposure* dapat ditunjukkan ke pihak akademik fakultas sebagai salah satu syarat dokumen kelulusan.

3.2.13.4. Perbedaan Kurikulum 2021 dan 2026

Kurikulum 2026 berlaku mulai semester gasal tahun ajaran 2026/2027. Kurikulum ini berlaku pada semua mahasiswa aktif pada semester tersebut dan seterusnya. Secara umum, perbedaan kurikulum Program Studi Ilmu Komputer tahun 2021 dengan tahun 2026 adalah tidak adanya program MBKM pada kurikulum 2026 kecuali kegiatan magang, sertifikat kompetensi, perlombaan, dan pertukaran mahasiswa yang tetap dipertahankan. Beberapa mata kuliah di kurikulum 2021 dihilangkan atau diganti pada kurikulum 2026. Mata kuliah tersebut dijelaskan pada sub bab aturan peralihan dan kesetaraan mata kuliah..

3.2.13.5. Tugas Akhir

Untuk mencapai tujuan dalam memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengidentifikasi masalah, mengembangkan kemampuan mengkaji permasalahan secara kuantitatif maupun kualitatif, menerapkan metodologi penelitian yang tepat dalam penyelesaian masalah melalui penelitian atau kajian yang mendalam di bidang yang dipilih, mahasiswa wajib menuliskan dan menyelesaikan Tugas Akhir (TA). Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) menyediakan lima bentuk TA yang dapat dipilih oleh mahasiswa.

3.2.13.6. Mekanisme Pelaksanaan dan Penilaian TA

Syarat kelulusan bagi mahasiswa program studi sarjana Ilmu Komputer adalah menyelesaikan Tugas Akhir (TA), dimulai dengan mendaftar di platform terintegrasi bagi civitas akademika UGM sampai ujian dan dinyatakan lulus. TA terdiri dari tiga tahap, yaitu Proposal Tugas Akhir (2 sks), Seminar Tugas Akhir (1 sks), dan Tugas Akhir yang dipilih (6 sks). Untuk bisa menyelesaikan keseluruhan TA, mahasiswa harus mulai dengan mengambil mata kuliah Proposal paling cepat dapat diambil di semester 6, kemudian diikuti dengan pengambilan mata kuliah Seminar TA yang minimal jarak pengambilannya dengan mata kuliah Proposal adalah 1 semester, dan diakhiri dengan mengambil mata kuliah TA paling cepat bersamaan dengan pengambilan mata kuliah Seminar TA. Mekanisme pelaksanaan dan penilaian TA untuk semua jenis bentuk TA mengikuti urutan seperti yang dijelaskan pada dokumen Panduan Tugas Akhir Program Sarjana DIKE 2025.

3.2.13.7. Sistem Penjaminan Mutu Internal

Program Studi Sarjana Ilmu Komputer dalam mengimplementasikan penjaminan mutu mengikuti alur implementasi penjaminan mutu yang dilakukan oleh Departemen IKE, FMIPA dan Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada memastikan implementasi penjaminan mutu secara menyeluruh dan terintegrasi yaitu mengacu kepada dokumen akademik UGM, menggunakan Sistem Informasi terintegrasi sebagai dasar *monitoring* dan evaluasi, melingkupi seluruh tingkatan unit yang ada di UGM, serta mengintegrasikan Sistem penjaminan mutu internal dan penjaminan mutu eksternal untuk memastikan implementasi kegiatan penjaminan mutu yang optimal, efisien dan efektif menuju peningkatan mutu berkelanjutan sehingga terealisasinya budaya mutu di seluruh UGM.

Audit Mutu Internal (AMI) UGM dilaksanakan untuk memastikan program studi di lingkungan UGM telah melaksanakan rangkaian proses akademik sekaligus memenuhi harapan *stakeholders* dengan sebaik-baiknya. Audit Mutu Internal adalah satu dari 7 tahap dalam Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI). Instrumen evaluasi yang digunakan dalam AMI yaitu Instrumen Evaluasi Diri Program Studi berbasis borang akreditasi Lembaga Akreditasi Mandiri Informatika dan Komputer (LAM-INFOKOM) dan Lembaga akreditasi Internasional. Diharapkan dengan diisinya borang ini setiap tahun akan membantu program studi menyiapkan diri menghadapi reakreditasi LAM-INFOKOM dan reakrediatasi

internasional ASIIN.

Selain Audit Mutu Internal yang diselenggarakan oleh Satuan Penjaminan Mutu dan Reputasi Universitas (SPMRU) lembaga di tingkat universitas bersama Unit Jaminan Mutu dan Komite Kurikulum (UJMKK) di tingkat Fakultas, evaluasi program studi dilakukan pula oleh Gugus Jaminan Mutu dan Akreditasi (GJMA) di tingkat Departemen IKE bersama Tim Koordinasi Semester (TKS) di Tingkat Prodi. Evaluasi proses pembelajaran dimulai dengan melakukan kegiatan *hearing* dari perwakilan mahasiswa dari setiap angkatan, untuk mendapatkan umpan balik mengenai pelaksanaan proses pembelajaran, yang dilaksanakan minimal 2 kali dalam satu semester. Sedangkan pada akhir semester dilakukan survei ke mahasiswa tentang kegiatan belajar mengajar (KBM) selama satu semester. Melalui *hearing session* dan survei, dijaring keluhan-keluhan mahasiswa terkait layanan akademik dan layanan-layanan Program Studi lainnya. Berdasarkan evaluasi program studi oleh TKS dan GJMA, beberapa keluhan dan temuan yang disampaikan oleh mahasiswa dapat diselesaikan oleh Program Studi dan Departemen secara cepat. Segala temuan yang ada pada intinya akan ditindaklanjuti untuk perbaikan yang berkelanjutan.

3.2.14. *Fast-Track*

Program ini dilaksanakan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Komputer yang memiliki prestasi akademik yang baik dan bermotivasi melanjutkan studi ke jenjang master untuk mendapatkan gelar sarjana dan master di Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika UGM dalam kurun waktu lima tahun. Pendaftaran dan proses seleksi program ini dilaksanakan pada semester 6. Selanjutnya program ini dimulai pada semester 7 pada program studi sarjana. Pada program ini, semester 7 dan 8 pada program sarjana beririsan dengan semester 1 dan 2 para program studi master. Mahasiswa yang mengikuti program ini diwajibkan telah menempuh sekurangnya 120 SKS, lulus sarjana pada semester 8, dan lulus magister maksimal pada semester 4, dengan total masa studi maksimal 10 semester. Teknis pelaksanaan program *fast-track* diatur dalam dokumen Panduan Program Fast-Track Sarjana-Magister.

3.2.15. Silabus Mata Kuliah Program Studi Ilmu Komputer

MATA KULIAH WAJIB PROGRAM STUDI

1. **PACS262101 Aljabar Vektor dan Matriks (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar SPL dan contoh terapannya; Konsep Dasar Vektor & Matriks; Transformasi elementer; *Row echelon form* dan *Reduced row echelon form*; Ruang Vektor; *Linear independence*; Basis & rank; Pemetaan linier; *Inner product* dan norm; Metrik-metrik terkait vektor; Basis & proyeksi ortogonal; *Eigen sistem*, determinant & trace; Dekomposisi eigen dan diagonalisasi; *Singular value decomposition*; Aljabar abstrak.
   Referensi:
   - Lay, D. C. (2016). *Linear algebra and its applications*. Pearson Education, Inc.
   - Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). *Mathematics for machine learning*. Cambridge University Press.
   - Judson, T. W. (2015). *Abstract algebra: Theory and applications*. Orthogonal Publishing L3C.

2. PACS262102 Logika Informatika (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Konsep Logika, Logika Informatika, Sejarah Logika, macam-macam logika dan manfaat logika; Logika proposisional: Pengertian logika proposisi, Bahasa logika proposisi, konektif proposisi; Logika proposisional: Interpretasi, aturan semantik; Logika proposisional: Karakteristik kalimat, pembuktian validitas kalimat (Tabel kebenaran dan pohon semantik); Logika proposisional: Argumen, modus ponen, modus tollens dan silogisme; Logika predikat: Pengertian logika predikat, kuantifier, variabel bebas dan tidak bebas; Logika predikat: Validitas dan pembuktiannya; Aljabar Bool: Definisi, prinsip dualitas, ekspresi boolean, hukum-hukum aljabar bool; Aljabar Bool: Fungsi boolean, bentuk kanonik, konversi antar bentuk kanonik; Aljabar Bool: Gate dan Rangkaian logika; Penyederhanaan fungsi boolean: secara aljabar dan *K-Maps*; Penyederhanaan fungsi boolean: Minimisasi dan *don't care*; Penyederhanaan fungsi boolean: Tabulasi *Quine McCluskey*; Studi kasus Penyederhanaan fungsi boolean.
Referensi:
- Richards, D., & Hamburger, H. (2023). *Logic and language models for computer science* (4th ed.). World Scientific Publishing Company.
- Huth, M., & Ryan, M. (2020). *Logic in computer science: Modelling and reasoning about systems*. Cambridge University Press.
- Ben-Ari, M. (2012). *Mathematical logic for computer science*. Springer

3. PACS262103 Matematika Diskrit (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pendahuluan; Pembuktian Deduktif; Pembuktian Induktif; Struktur Data Matematis; Relasi; Graf; Graf Berarah; Pengantar Teori Bilangan; Jumlahan, Kalian, dan Asimptotik; Rekurensi (1); Rekurensi (2); Menghitung (1); Menghitung (2); Fungsi Generating.
Referensi:
- Rosen, K. H. (2007). *Discrete mathematics and its applications* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Epp, S. S. (2010). *Discrete mathematics with applications* (4th ed.). Brooks/Cole.
- Judson, T. W. (2015). *Abstract algebra: Theory and applications*. Orthogonal Publishing L3C.

4. PAKF262106 Praktikum Pemrograman (1 SKS)
Prasyarat: Pemrograman
Silabus:
Pengenalan Algoritma dan lingkungan Pemrograman; Pengenalan Bahasa Pemrograman: Tipe Data Primitif, Variabel dan Konstanta, Operator, Input/Output, Ekspresi dan Statement; Struktur Program Runtutan, Percabangan, dan Perulangan (For Loop, While Loop, Loop Control (break, continue)); Struktur data: *Array*, *Struct* & *File*; Pemrograman Modular/Subprogram: Fungsi Rekursif; Pengurutan; Pencarian; Implementasi *linked list* menggunakan *pointer*; Pengenalan *OOP* pada C++.
Referensi:
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press.
- Drozdek, A. (2012). *Data structures and algorithms in C++* (4th ed.). Cengage Learning.
- Olsson, M. (2020). *C++20 quick syntax reference: A pocket guide to the language, APIs, and library*. Apress.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press.

5. PACS262201 Algoritma dan Struktur Data (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek; Struktur Data *Linked List* (linear, double, circular, multiple); Struktur Data *Stack* dan *Queue*; Struktur Data *String* dan Matching *String*; Struktur Data Tree and *Binary Search Tree*; Balanced Tree: *AVL Tree*, B-Tree, dan *Red-Black Tree*; Sorted Tree: Heap Tree, Fibonacci Tree, Binomial Tree; Struktur Data Graf: Representasi Graf dan Penelusuran Graf (Depth First Search, Breadth First Search); Shortest Path Algorithms; Minimum Spanning Tree; Network Flow Problem; Disjoint Set and Union Find; Geometric Algorithm (Convex Hull); *Problem solving* using various Algorithms.

Referensi:

- Dasgupta, S., Papadimitriou, C. H., & Vazirani, U. V. (2006). *Algorithms* (1st ed.). McGraw-Hill.
- Kleinberg, J., & Tardos, É. (2005). *Algorithm design*. Addison-Wesley.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press.

6. PACS262202 Jaringan Komputer (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pendahuluan; Internet: *network edge*, *network core*, metriks kinerja, dan layering; Layer aplikasi: Prinsip *network applications* dan pemrograman *socket*; Web, *HTTP*, dan *DNS*; Layer transport: layanan, *multiplexing, demultiplexing*, dan *UDP*; Prinsip reliable data transfer; Prinsip congestion control dan *TCP*; Layer *network*: layanan, *forwarding,* dan *routing; Router* dan IP; Algoritma Routing; OSPF dan BGP; Layer link: layanan, deteksi dan koreksi error; Multiple Access Control; Switched LAN.

Referensi:

- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2025). *Computer networking: A top-down approach* (9th ed.). Pearson.
- Stallings, W. (2007). *Data and computer communications* (8th ed.). Prentice Hall.
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Computer networks* (4th ed.). Prentice Hall.

7. PACS262203 Kalkulus Vektor dan Integral (3 SKS)

Prasyarat: Kalkulus I

Silabus:

Review turunan fungsi univariat; Turunan parsial dan gradien; Gradien fungsi bernilai vektor; Gradien matriks; Identitas-identitas untuk penghitungan gradien; *Backpropagation* dan diferensiasi otomatis; Turunan dengan orde lebih tinggi; Linearisasi dan deret Taylor multivariat; Studi kasus: Regresi linear; Integrasi dengan substitusi; Integrasi trigonometri; Integrasi per bagian; Integrasi partial fraction; Integral tertentu.

Referensi:

- Mizrahi, A., & Sullivan, M. (1990). *Calculus and analytic geometry* (3rd ed.). Wadsworth.
- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). *Mathematics for machine learning*. Cambridge University Press.

8. **PACS262204 Organisasi dan Arsitektur Komputer (2 SKS)**
   Prasyarat: Pemrograman
   Silabus:
   Introduction to Computer Organization & Architecture: components of a computer, operation principle of computers, overview of instructions & compiler, history of computers; Instruction set architecture (MIPS): MIPS registers and simulators; MIPS operations (part 1): R-type instruction, load & store; MIPS operations (part 2): branch & jump, function call, stack memory; Instruction encoding and decoding; Single-cycle process (part 1): datapath for R-type, I-type & J-type instructions; Single-cycle process (part 2): single-cycle control logic, critical path, determining CPU's clock frequency; Multi cycle processor; Pipelined processor design: basic idea, pipelining instruction processing; Data dependence handling in pipelined processors: data forwarding, dependence detection, stalling; Pipelined processor's performance evaluation; Memory organization: technology, hierarchy, and caches; Caches (part 1): cache basics and operation; Caches (part 2): cache performance.
   Referensi:
   - Stallings, W. (2019). *Computer organization and architecture: Designing for performance* (11th ed.). Pearson.
   - Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). *Computer organization and design RISC-V edition: The hardware/software interface* (1st ed.). Morgan Kaufmann.
   - Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). *Computer organization and design ARM edition: The hardware/software interface* (1st ed.). Morgan Kaufmann.

9. **PACS262205 Praktikum Algoritma dan Struktur Data (1 SKS)**
   Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data
   Silabus:
   Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek (*OOP*); Struktur Data *Linked List* (implementasi menggunakan Java); *Stack* dan *Queue*; Tree dan *Binary Tree*; Adelson-Velsky dan Landis (AVL) tree; Heap tree; Graf (DFS/BFS); Graf (shortest path/MST); Disjoint set; *String* matching; Convex Hull.
   Referensi:
   - Dasgupta, S., Papadimitriou, C., & Vazirani, U. (2006). *Algorithms* (1st ed.). McGraw-Hill.
   - Kleinberg, J., & Tardos, E. (2005). *Algorithm design*. Addison-Wesley.
   - Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press.

10. **PACS262206 Probabilitas dan Statistika (3 SKS)**
    Prasyarat: -
    Silabus:
    Pendahuluan; Ruang Sampel; Probabilitas; Probabilitas Bersyarat; Independensi; Variabel Random dan Distribusi (Diskrit dan Kontinyu); Distribusi multivariat; Ekspektasi dan Deviasi; Proses Stokastik, Random Walk, dan Rantai Markov; Dasar Statistika deskriptif: tabel distribusi frekuensi dan grafik, nilai baku (Z); Ukuran gejala pusat: mean, median, modus, standar deviasi, variansi, kuartil, desil, percentil; Pengambilan sampel pada fungsi distribusi; Pengambilan sampel dan simulasi dengan teknik bootstrapping; Inferensi statistika satu populasi berdistribusi sembarang untuk mean dan proporsi; Inferensi statistika satu populasi berdistribusi normal untuk mean dan variansi; Inferensi statistika dua populasi berdistribusi normal dan sembarang; Analisis variansi.
    Referensi:
    - Bertsekas, D. P., & Tsitsiklis, J. N. (2008). *Introduction to probability* (2nd ed.). Athena Scientific.
    - Ross, S. M. (2018). *A first course in probability* (10th ed.). Pearson.
    - Yates, R. D., & Goodman, D. J. (2017). *Probability and stochastic processes: A friendly introduction for electrical and computer engineers*. John Wiley & Sons.

11. PACS262207 Sistem Digital (2 SKS)

Prasyarat: Logika Informatika

Silabus:

Introduction to digital systems, positional number systems, binary numbers and their conversions; Representasi Bilangan Bulat: unsigned & signed integer; Representasi Bilangan Pecahan: fixed point dan floating point; Switching, Transistors, Logic gates, gate delays, k-map review, two-level & multi-level optimizations; Universal gates (NAND & NOR), XOR, XNOR, NAND-only implementation; Combinational logic design: hierarchical design, decoder, multiplexer, and their implementations in MIPS architecture; Combinational logic design: Arithmetic Logic Unit (ALU); Basic of sequential logic circuits: flip-flop (FF), Set-Reset flip-flop (SR-FF), D-FF, Edge-triggered D-FF along with their applications; Design of sequential circuits: modeling with Finite State Machine; Design of sequential circuits: Mealy and Moore's models, circuit optimization with state coding and state minimization; Memory design: SRAM & DRAM; Verilog HDL (part 1); Verilog HDL (part 2).

Referensi:

- Mano, M. M., Kime, C. R., & Martin, T. (2015). *Logic and computer design fundamentals* (5th ed.). Pearson.
- Mano, M. M., & Ciletti, M. D. (2021). *Digital design: With an introduction to the Verilog HDL, VHDL, and SystemVerilog* (6th ed.). Pearson Education.

12. PACS262304 Kecerdasan Artifisial (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar Kecerdasan Artifisial (sejarah, definisi, aplikasi); *Intelligent agents*; *Problem solving by searching* (*uninformed search*); *Informed search* (*heuristic search*, A*); *Constraint satisfaction problems* (CSP); *Adversarial search* (*game playing, minimax*); *Logical agents* (*propositional logic*); *First-order logic* (*inference in first-order logic*); *Knowledge representation; Uncertainty* dan *probabilistic reasoning; Learning from examples* (*decision trees*); *Introduction to neural networks* dan *deep learning*; *Reinforcement learning basics*; AI *ethics, safety, and future directions*.

Referensi:

- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Luger, G. F. (2008). *Artificial intelligence: Structures and strategies for complex problem solving* (6th ed.). Addison-Wesley.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

13. PACS262301 Basis Data (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar Basisdata; Model data; Perancangan Basis Data Konseptual; Perancangan Basis Data Logis; Normalisasi; *SQL* Dasar; *SQL* Lanjut (Intermediet); Implementasi Basis Data dalam DBMS; Transaksi Basisdata; Konkurensi dalam Basisdata; Manajemen basisdata; Pengantar *Data warehouse*; Studi kasus: perancangan dan implementasi proyek basis data.

Referensi:

- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database system concepts* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2009). *Database management systems* (3rd ed.). McGraw-Hill.

14. PACS262302 Desain dan Analisis Algoritma (3 SKS)

Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data

Silabus:

Pengantar Analisis Algoritma dan Kompleksitas; Notasi Asimptotik: *Big-O*, Omega, Theta, kasus terbaik, rata-rata, terburuk; Rekursi dan analisis rekursif; *Amortized analysis; Probability analysis*; Space and *communication complexity*; *Divide and conquer*: *merge sort* dan *quick sort*; *Dynamic programming*: konsep dasar dan studi kasus (misalnya *knapsack* dan *shortest path*); *Greedy algorithms*: konsep dasar dan studi kasus (misalnya Huffman coding dan MST); Linear *programming*; *String matching algorithms*; NP-*Completeness*: P, NP, NP-Hard, NP-Complete; *Approximation algorithms* dan *probabilistic algorithms*.

Referensi:

- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press.
- Dasgupta, S., Papadimitriou, C., & Vazirani, U. (2006). *Algorithms* (1st ed.). McGraw-Hill.
- Kleinberg, J., & Tardos, É. (2005). *Algorithm design*. Addison-Wesley.

15. PACS262308 Kriptografi dan Keamanan Informasi (3 SKS)

Prasyarat: Matematika Diskrit

Silabus:

Pengantar keamanan informasi (*CIA triad*, *security attacks, services, mechanisms*); Dasar-dasar kriptografi dan kriptografi klasik (Caesar, Playfair, Vigenere); Kriptografi simetris (block ciphers: DES, AES) dan mode operasi; Kriptografi asimetris (RSA, Diffie-Hellman, ECC); Fungsi hash dan *message authentication codes* (MAC); *Digital signatures* dan *public key infrastructure* (PKI); Manajemen kunci dan distribusi kunci; Otentikasi pengguna (*password*, biometrik, *token*); Keamanan jaringan I (IPsec, *SSL/TLS*); Keamanan jaringan II (*firewall*, IDS/IPS, VPN); Keamanan sistem dan malicious software

Referensi:

- Stallings, W. (2020). *Cryptography and network security: Principles and practice* (8th ed.). Pearson.
- Schneier, B. (1996). *Applied cryptography: Protocols, algorithms, and source code in C*. John Wiley & Sons.
- Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2018). *Principles of information security* (6th ed.). Cengage Learning.

16. PACS262309 Metode Numerik (2 SKS)

Prasyarat: Kalkulus, Aljabar Vektor dan Matriks

Silabus:

Model matematika dan perambatan error; *Taylor series*; *Finite Difference*; Penyelesaian numerik persamaan non Linier; Penyelesaian numerik sistem persamaan linier; Sistem persamaan tri diagonal; *Eigen value, eigen vector*, dan *condition number; Curve fitting*: interpolasi; *Curve fitting*: regresi linier dan regresi non linier; Diferensial numerik; Integral numerik; Penyelesaian numerik persamaan diferensial; Penyelesaian numerik sistem persamaan diferensial; Studi kasus.

Referensi:

- Chapra, S. C. (2015). *Numerical methods for engineers*. McGraw-Hill Education.
- Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007). *Numerical recipes: The art of scientific computing* (3rd ed.). Cambridge University Press.

17. PACS262311 Penulisan dan Integritas Akademik (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar penulisan akademik termasuk tipe-tipe karya ilmiah (*conference vs journal, poster*) dan jenis penulisannya; Prinsip dasar penulisan dan struktur paragraf serta koherensi penulisan; Struktur dan komponen umum karya ilmiah (*overview* IMRaD); Menyusun bab Pendahuluan dan praktik penulisannya; Menyusun bab Tinjauan Pustaka beserta sitasi dan *tolos*-nya serta praktik penulisannya; Menyusun bab Metodologi (termasuk penulisan algoritma, *flowchart*, dan ilustrasi sebagai komponen pendukung metodologi) serta praktik penulisannya; *Peer review*, konsultasi dan umpan balik draft awal karya ilmiah; Menyusun bab Hasil dan Pembahasan termasuk penyajian data (tabel, grafik) serta praktik penulisannya; Menyusun bab Kesimpulan dan Abstrak serta pemilihan judul yang efektif; Revisi, editing, dan *proofreading* (tata bahasa, ejaan, tanda baca); Etika publikasi dan integritas akademik (plagiarisme, *authorship, conflict of interest*); Proses submisi ke konferensi atau jurnal serta memahami *review process*; Teknik presentasi ilmiah (membuat *slide* yang efektif dan penyampaian lisan); Presentasi akhir (proposal penelitian atau draft paper).
Referensi:
- Silyn-Roberts, H. (2012). *Writing for science and engineering: Papers, presentations and reports*. Newnes.
- Fisher, J. P., Jansen, J. A., Johnson, P. C., & Mikos, A. G. (2013). Guidelines for writing a research paper for publication. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, 5(2), 1–7. Mary Ann Liebert, Inc.

18. PACS262312 Praktikum Basis Data (1 SKS)
Prasyarat: Basis Data
Silabus:
Pembahasan konsep dasar dan komponen basis data; *Entity Relationship Diagram*; Normalisasi *Database*; Normalisasi *Database* II; Data *Definition Language*; Data *Manipulation Language*; *Data Manipulation Language* II; *Data Manipulation Language* III; *Select Join; Stored Procedure; Function Trigger; Stored Procedure; Intro to Graph Database; Review and Discussion*.
Referensi:
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database system concepts* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2009). *Database management systems* (3rd ed.). McGraw-Hill.

19. PACS262313 Sistem Operasi (2 SKS)
Prasyarat: Organisasi dan Arsitektur Komputer
Silabus:
Overview Sistem Operasi (OS); Empat Konsep Fundamental pada OS: *Thread*, Address Space; Empat Konsep Fundamental pada OS: Process (Mekanisme Context Switch); Dual Mode of Operation; Process dan System Call; Overview Teknologi-Teknologi Pendukung: DMA, *File* System, Device Driver, etc.; Manajemen Process (Hands-on Linux); *Thread* & Concurrency (Hands-on pthread); Synchronization: Cooperating Threads, Mutual Exclusion, Lock; Synchronization: *Semaphore*, *Monitors, Readers/Writers; Scheduling* (*Algoritma-Algoritma Scheduling*); *Deadlock* dan Pencegahan/Penanganannya; *Address Translation: Simple Paging, Page Table, Two-Level Paging; Address Translation: Multi-Level Paging* (Segment+Page); *File System Design and Management*.
Referensi:
- Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. (2018). *Operating system concepts* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Tanenbaum, A. S., & Bos, H. (2022). *Modern operating systems* (5th ed.). Pearson.
- Blokdyk, G. (2017). *Mobile operating system* (3rd ed.). CreateSpace Independent Publishing Platform.

20. PACS262423 Ventura Digital dan Inovasi Bisnis (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Startup, profil, dan usaha digital; Identifikasi peluang berbasis masalah; Model bisnis digital dan logika pendapatan; Pengembangan konsep usaha dan proposisi nilai; Kepemimpinan startup dan desain organisasi; Branding digital, penamaan, dan *positioning* pasar; Business model canvas untuk usaha digital; Analisis kompetitif dan strategi keunggulan digital (digital moat); Pengembangan MVP dan validasi pasar awal; Manajemen arus kas dan proyeksi keuangan; Analisis kelayakan usaha (BEP, ROI, NPV); Pengembangan *landing page* berbantuan AI; Persiapan pitch usaha berbantuan AI; Proyek inovasi usaha eksekutif.

Referensi:

- Metrick, A. and Yasuda, A. (2021) Venture Capital and the Finance of Innovation. 3rd edn. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Soltanifar, M., Hughes, M. & Göcke, L. (eds.), 2021. Digital Entrepreneurship: Impact on Business and Society. Cham: Springer. (Future of Business and Finance). ISBN: 9783030539139.
- Faghih, N. (ed.), 2024. Digital Entrepreneurship: Exploring Alertness, Orientation, and Innovation in the Digital Economy. Cham: Springer. (Contributions to Management Science). ISBN: 9783031512347.

21. PACS262413 Pembelajaran Mesin (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Pengantar *machine learning* dan konsep dasar (*data, features, labels*); *Linear regression* (simple dan multiple); *Logistic regression* dan *classification metrics*; K-*nearest neighbors* (KNN); *Decision trees* dan *random forests; Support vector machines* (SVM); *Naive Bayes classifier; Model evaluation* dan *validation* (*cross-validation, bias-variance tradeoff*); *Unsupervised learning*: *K-means clustering; Unsupervised learning: hierarchical clustering; Dimensionality reduction: principal component analysis* (PCA); *Ensemble methods* (*bagging, boosting* seperti AdaBoost/XGBoost); *Introduction to neural networks* (perceptron, MLP); *Final project presentation* atau *case studies* pembelajaran mesin.

Referensi:

- Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.

22. PACS262411 Metode Rekayasa Perangkat Lunak (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Fundamental rekayasa perangkat lunak industri dan proses bisnis; Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (SRS); *Waterfall*, *Scrum*, dan *Agile*; Pemodelan sistem, arsitektur, dan desain antarmuka; *Design thinking* serta CX/UX dalam konteks industri; Konstruksi perangkat lunak modern, CI/CD, dan *DevOps*; Pengujian perangkat lunak dan penjaminan kualitas (QA) dalam industri; Pemeliharaan perangkat lunak, evolusi, dan rekayasa ulang; Manajemen proyek dan metrik perangkat lunak; Keamanan perangkat lunak dan manajemen risiko; Studi kasus industri dan tren terkini (AI SE, cloud SE); Etika dan profesionalisme dalam rekayasa perangkat lunak; Kolaborasi tim dan keterampilan komunikasi; Manajemen konfigurasi perangkat lunak.

Referensi:

- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2019). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Forsgren, N., Humble, J., & Kim, G. (2018). *Accelerate: The science of lean software and DevOps*. IT Revolution Press.

23. PACS262418 Praktikum Sistem Operasi dan Jaringan (1 SKS)

Prasyarat: Sistem Operasi, Jaringan Komputer

Silabus:

Pengenalan lingkungan Linux dan *command line* interface (*CLI*); Manajemen *user, group*, dan *file permission* di Linux; *Shell scripting basics*; Manajemen proses di Linux (ps, top, kill, nice); *Threading* dan *synchronization* (praktik dengan pthread); Konfigurasi IP *address, subnetting*, dan *routing* dasar (*static routing*); Analisis paket jaringan menggunakan Wireshark atau Tcpdump; *Socket programming*

Referensi:

- Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. (2018). *Operating system concepts* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). *Computer networking: A top-down approach* (8th ed.). Pearson.
- Tanenbaum, A. S. (2014). *Modern operating systems* (4th ed.). Pearson.

24. PACS262409 Manajemen Proyek (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar manajemen proyek; Konteks manajemen proyek dan teknologi informasi; Kelompok proses manajemen proyek; Manajemen integrasi proyek; Manajemen ruang lingkup proyek; Manajemen waktu proyek; Manajemen biaya proyek; Manajemen kualitas proyek; Manajemen sumber daya manusia proyek; Manajemen komunikasi proyek; Manajemen risiko proyek; Manajemen pengadaan proyek; Manajemen pemangku kepentingan proyek; Manajemen proyek *Agile*.

Referensi:

- Schwalbe, K. (2019). *Information Technology Project Management* (9th ed.). Cengage Learning.
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)–7th Edition*. PMI.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson Education.

25. PACS262424 Workshop Proyek Kecerdasan Artifisial (2 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Project AI dan *Supply Chains*; *Project* AI *planning* & *Project specification; Database* + AI Data *Generator Integration; Feature Engineering* & *Data Augmentation; Frontend* UI/UX & AI *Assist; Backend Logic* & Auto-Ordering API; ML *Stage* 1–*Classical* ML *for stock forecasting*; ML Stage 2–*Boosted Models*; DL Stage 1–*Sales trend with* LSTM *Model*; DL *Stage* 2 –Hybrid ML/DL Model for *Demand patterns*; RL Stage 1–Q-*Learning Inventory Policy*; RL Stage 2–*Adaptive procurement with Deep* RL; Hybrid AI *Integration & automatics stock order; Deployment* & *Testing; Final team Presentation & Report*.

Referensi:

- Cohen, M.C. and Dai, T. (eds.) (2025) AI in Supply Chains: Perspectives from Global Thought Leaders. Cham: Springer.
- Chen, T.C.T. (2026) Explainable Artificial Intelligence in Supply Chain Management: Methodology, System Architecture, and Applications. Cham: Springer.
- Nika, M. (2025) Building AI-Powered Products: The Essential Guide to AI and GenAI Product Management. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

26. PACS262425 Workshop Rekayasa Perangkat Lunak (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar workshop dan studi kasus; Rekayasa kebutuhan: identifikasi *stakeholder* dan kebutuhan; Rekayasa kebutuhan: *user story* dan *use case*; Perancangan sistem: arsitektur dan diagram konteks; Perancangan sistem: UML dan desain basis data; Desain antarmuka pengguna (UI/UX dasar); Implementasi: setup *environment* dan Git; Implementasi: pengembangan fitur inti; Implementasi: integrasi modul; Pengujian perangkat lunak; Manajemen proyek *Agile* (*sprint review* dan retrospektif); *Deployment* dan dokumentasi; Evaluasi kualitas perangkat lunak; Presentasi akhir proyek.
Referensi:
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson Education.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum*. Scrum.org.

27. PACS262412 Metodologi Penelitian Ilmu Komputer (2 SKS)
Prasyarat: Minimal telah menempuh 60 SKS
Silabus:
Pengantar penelitian ilmu komputer meliputi definisi penelitian, jenis-jenis penelitian (dasar dan terapan), serta karakteristik penelitian di bidang *Computer Science* (CS), *Software Engineering* (SE), dan *Information Systems* (IS); Etika penelitian dan integritas akademik mencakup plagiarisme, sitasi yang benar, authorship, serta kode etik penelitian yang melibatkan subjek manusia atau data sensitif; Identifikasi dan perumusan masalah meliputi teknik menemukan celah penelitian (*research gap*) dari fenomena atau literatur serta merumuskan pertanyaan penelitian (*research questions*) yang tajam dan terukur; Tinjauan pustaka (*literature review*) mencakup strategi pencarian literatur menggunakan *database* seperti IEEE Xplore, ACM Digital Library, dan Google Scholar, teknik membaca kritis, sintesis literatur, serta penggunaan *tools* manajemen referensi (Zotero/Mendeley); Metodologi penelitian dalam komputasi meliputi metode eksperimental (desain eksperimen, variabel, dan kontrol), metode formal (pembuktian matematis dan logika), metode pembangunan sistem (*design science: prototyping* dan evaluasi artefak), serta metode survei dan studi kasus (pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif); Pengumpulan dan analisis data mencakup teknik sampling, instrumen penelitian, validitas dan reliabilitas data, serta pengenalan analisis statistik dasar untuk evaluasi hasil.
Referensi:
- Zobel, J. (2014). *Writing for computer science* (3rd ed.). Springer.
- Oates, B. J. (2006). *Researching information systems and computing*. SAGE Publications.
- Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell, B. (2008). *Thesis projects: A guide for students in computer science and information systems*. Springer.

28. PACS262525 Proyek Capstone (3 SKS)
Prasyarat: Metode Rekayasa Perangkat Lunak
Silabus:
Pengantar *capstone project* dan pembentukan tim; Definisi masalah dan perumusan solusi (*design thinking*); Analisis dan spesifikasi kebutuhan (SRS); Perancangan sistem dan arsitektur (*prototyping*); Implementasi (*sprint* 1–3) dan pengembangan; Pengujian dan penjaminan kualitas; Presentasi akhir dan demo produk (MVP showcase).
Referensi:
- Pidaparti, R. (2021). *Capstone engineering design: Project process and reviews*. Morgan & Claypool Publishers.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Hunt, A., & Thomas, D. (2019). *The pragmatic programmer: Your journey to mastery* (20th anniversary ed.). Addison-Wesley.

29. PACS262514 Olahraga dan Seni (1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar dan *well-being* mahasiswa, tujuan mata kuliah dan aturan umum perkuliahan; Keseimbangan fisik, mental, dan emosi mahasiswa; Olahraga dan seni sebagai sarana relaksasi dan kebahagiaan; Aktivitas fisik untuk kesehatan mental, hubungan aktivitas fisik dengan stres, fokus, dan suasana hati; Aktivitas fisik ringan dan rekreatif; Refleksi singkat perasaan sebelum dan sesudah aktivitas; Olahraga rekreasi dan kebersamaan: olahraga santai dan permainan kelompok, kerja sama, sportivitas, dan kesenangan bersama; Menikmati aktivitas tanpa tekanan kompetisi; Seni sebagai media ekspresi diri: seni untuk relaksasi dan ekspresi emosi, aktivitas seni bebas (menggambar, musik, gerak, seni digital sederhana), fokus pada proses bukan hasil; Gerak, ritme, dan relaksasi: aktivitas gerak berirama (tari ringan, senam, stretching), pernapasan dan kesadaran tubuh (mindfulness ringan), pelepasan ketegangan fisik dan mental; Kreativitas santai dan kolaboratif: aktivitas seni dan olahraga ringan secara berkelompok, interaksi sosial dan kebersamaan, membangun suasana positif dan dukungan sosial; Refleksi pengalaman dan penutup: berbagi pengalaman selama perkuliahan (non-formal), kesadaran akan pentingnya kesehatan mental dan fisik; Penutup dan pesan keberlanjutan gaya hidup sehat.

Referensi:

- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2018). *Physical Activity and Health*. Human Kinetics.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (2021). *Lifetime Physical Fitness and Wellness*. Cengage Learning.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Creativity: The Psychology of Discovery and Invention*. Harper Perennial.

30. PACS262605 Kerja Praktik (4 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktik di suatu instansi. Mata kuliah ini menjadi mata kuliah wajib basis untuk kerja praktik. Dosen pembimbing akademik menjadi dosen pembimbing kerja praktik mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja praktiknya di hadapan dosen pembimbing.

MATA KULIAH WAJIB MINAT DAN PILIHAN

31. PACS262530 Tren Penelitian Ilmu Komputer dan Elektronika (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Penelitian terbaru di bidang ilmu komputer dan elektronika, seperti pada bidang analisis data, komputasi cerdas, kecerdasan artifisial, rekayasa perangkat lunak, infrastruktur komputasi, wirausaha digital, serta elektronika dan instrumentasi.

Minat Analisis Data

32. PACS262419 Rekayasa Pengetahuan (3 SKS)

Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data, Basis Data

Silabus:

Sejarah Web & Semantic Web, Arsitektur SW dan Linked Data serta tumpukan teknologinya, Interoperabilitas dan teknologi XML, XPath, XSLT, Representasi pengetahuan (misalnya RDF, *property graph*, serialisasi), Web Ontology Language (OWL) dan pengembangan ontologi, Konsistensi, integrasi, dan evolusi ontologi, SPARQL dan query terfederasi, Aturan, inferensi, dan penalaran, Pengantar knowledge graph (Wikidata & DBpedia), Konstruksi knowledge graph, Validasi knowledge graph, Web terdesentralisasi dan personal KG, Studi kasus (Neuro-Symbolic, Hybrid AI).

Referensi:

- Antoniou, G., & van Harmelen, F. (2008). *A semantic web primer* (2nd ed.). The MIT Press.
- Allemang, D., & Hendler, J. (2011). *Semantic web for the working ontologist: Effective modeling in RDFS and OWL*. Elsevier.
- Mika, P. (2007). *Social networks and the semantic web*. Springer.

33. PACS262504 Data Sains (3 SKS)

Prasyarat: Pembelajaran Mesin

Silabus:

Metodologi dalam analitik data, Tinjauan CRISP-DM dan pemahaman bisnis, Pengumpulan data, EDA, dan visualisasi dasar, Nilai hilang, outlier, penilaian kualitas data, dan korelasi, Imputasi nilai hilang, penanganan outlier, normalisasi data, pengodean data kategorikal, dan transformasi fitur, Rekayasa fitur dan seleksi fitur, Penyeimbangan data, Model dasar, Model lanjutan dan tuning, Metrik untuk klasifikasi dan regresi, confusion matrix, ROC–AUC, PR–AUC, analisis residual, dan evaluasi berbasis biaya, Visualisasi data, Analitik data dan *storytelling, Explainability model* (SHAP, LIME), Presentasi proyek.

Referensi:

- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
- Shearer, C. (2000). The CRISP-DM model: The new blueprint for data mining. *Journal of Data Warehousing*, 5(4), 13–22.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.

34. PACS262526 Rekayasa Data (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman, Logika Informatika, Algoritma dan Struktur Data, Basis Data

Silabus:

Pengantar data *engineering*, Sistem penyimpanan data (*OLTP* vs *OLAP*), Arsitektur *data warehouse* (Inmon, Kimball, *Data Vault*), *ETL* dan ELT, Data modeling lanjut (SCD, grain, PK), *SQL* untuk data *engineering, Batch processing* dan *workflow orchestration*, *Stream processing, Big data processing* (Hadoop, Spark), *Data quality* dan *governance*, Modern data storage (*data lake*, *lakehouse*), Cloud *data engineering*, *Pipeline reliability* dan testing, Studi kasus dan presentasi *mini project*.

Referensi:

- Reis, J., & Housley, M. (2022). *Fundamentals of data engineering: Plan and build robust data systems*. O'Reilly Media.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Inmon, W. H. (2005). *Building the data warehouse* (4th ed.). John Wiley & Sons.

35. PACS262527 Rekayasa Model Kecerdasan Artifisial (3 SKS)

Prasyarat: Pembelajaran Mesin

Silabus:

Introduction to ML *engineering*, ML *foundations*, *Data engineering, Software engineering practices*, *Model deployment basic*, MLOps *foundations, Containerization, Monitoring* dan *model drift, Scaling* ML *system, Feature store, Security* dan *reliability, Etika* dan *responsible* AI, *Project*.

Referensi:

- Wilson, B. (2022). *Machine learning engineering in action*. Manning Publications.
- McMahon, A. P. (2023). *Machine learning engineering with Python* (2nd ed.). Packt Publishing.
- Ameisen, E. (2020). *Building machine learning powered applications: Going from idea to product*. O'Reilly Media.

36. PACS262008 Temu Balik Informasi (3 SKS)

Prasyarat: Basis Data

Silabus:

Pengantar *information retrieval*, IR vs *database systems*, *Text processing* (*tokenization*, *stopwords*, *stemming*, *lemmatization*), *Inverted index* dan *index construction*, *Boolean retrieval model*, *Vector space model* dan TF–IDF, *Similarity measures* dan *ranking*, *Probabilistic retrieval models* (BM25), *Evaluation of* IR *systems* (*precision*, *recall*, MAP, NDCG), *Query processing* dan *query expansion*, *Web search* dan *crawling dasar, Learning to rank, Neural information retrieval* dan *dense retrieval*, IR untuk domain spesifik (*search engine, document search*, QA), Studi kasus dan presentasi *mini project*.

Referensi:

- Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.
- Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (2011). *Modern Information Retrieval: The Concepts and Technology behind Search* (2nd ed.). Addison-Wesley.
- Manning, C. D., et al. (2014). *The Stanford CoreNLP natural language processing toolkit*. Proceedings of ACL System Demonstrations, 55–60.

37. PACS262508 Kapita Selekta Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar mata kuliah dan ruang lingkup kapita selekta rekayasa perangkat lunak dan data, Tren terkini dalam rekayasa perangkat lunak dan data, Metodologi eksplorasi topik: *literature review*, analisis kritis, dan studi kasus, Arsitektur perangkat lunak modern (*microservices*, *event-driven systems*), Rekayasa data modern (data *pipeline*, *data lake*, *lakehouse*), AI engineering dan MLOps (*deployment*, *pipeline*, *monitoring* model), Kualitas perangkat lunak dan keandalan sistem (*testing*, *observability*, *DevOps*), Sistem terdistribusi dan skalabilitas, Keamanan, privasi, dan tata kelola data, Etika dalam rekayasa perangkat lunak dan AI, Diskusi paper ilmiah dan analisis kritis, Studi kasus industri dan *best practices*, Pengembangan *mini project* (*proof-of-concept*), Presentasi proyek dan evaluasi akhir.

Referensi:

- Menyesuaikan dengan topik yang diangkat dalam pelaksanaan mata kuliah.

Minat Komputasi Cerdas

38. PACS262314 Teori Bahasa dan Otomata (3 SKS)

Prasyarat: Matematika Diskrit

Silabus:

Pendahuluan, Bahasa dan operasi-operasi pada bahasa, *Finite automata* deterministik, *Finite automata* nondeterministik, Subset construction, Ekspresi reguler, Hubungan ekspresi reguler dan *finite automata, Pumping lemma, Context-free grammar, Push-down automata,* Hubungan *context-free grammar* dan *push-down automata*, Mesin Turing (1), Mesin Turing (2), Komputabilitas.

Referensi:

- Hopcroft, J. E., Motwani, R., & Ullman, J. D. (2006). *Introduction to automata theory, languages, and computation* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Sipser, M. (2005). *Introduction to the theory of computation* (2nd ed.). Course Technology.
- Martin, J. C. (1997). *Introduction to languages and the theory of computation*. McGraw-Hill.

39. PACS262303 Grafika Komputer (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman, Aljabar Vektor dan Matriks

Silabus:

Pengertian, sejarah, dan peran grafika komputer; Hardware grafik, *pipeline rendering*, dan *API* grafik; Pemrograman grafik dasar dan model *event-driven*; Sistem koordinat dan primitif geometri 2D dan 3D; Transformasi 2D, komposisi transformasi, transformasi *affine*; *Window* dan *viewport, clipping* dan *zooming*; Transformasi 3D dan transformasi pandang (transformasi kamera); Proyeksi kamera; *Rasterisasi, hidden surface removal*, dan z-buffer; Pencahayaan (*lighting*); Animasi, teknik *frame-by-frame,* animasi berbasis waktu, interpolasi; Pengayaan: Model objek 3D, pemodelan hirarkis dan berorientasi objek, desain grafis, fraktal; Aneka kasus: Skybox, height-map dan *terrain, billboarding, particle systems, shader, bump-map,* deteksi tumbukan; Proyek akhir.

Referensi:

- Hearn, D. D., Baker, M. P., & Carithers, W. (2015). *Computer Graphics with OpenGL* (4th ed.). Pearson.
- Shirley, P., Ashikhmin, M., & Marschner, S. (2009). *Fundamentals of Computer Graphics*. A K Peters.
- Eck, D. J. (2021). *Introduction to Computer Graphics Version 1.3*. Hobart and William Smith Colleges.

40. PACS262307 Konsep Bahasa Pemrograman (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Konsep bahasa dasar; Syntax dan semantik; Names, Binding dan Scope; Expression and Assignment Statements; Statements Level Control; Subprogram; Abstract data types and Encapsulation Construct; Support for *OOP*; Concurrency; Exception Handling; Functional programming: Mathematical Function; Functional programming: Fundamental of FP; Functional programming: FP programming; Logic programming.

Referensi:

- Sebesta, R. (2023). *Concepts of Programming Languages* (12th ed.). Pearson Education Limited. ISBN: 9780134971876.

41. PACS262310 Pengolahan Citra Digital (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Introduction to digital image processing; Image acquisition and digitizing; Color model and pixel relationship; Image enhancement based on pixel transformation: image negative, contrast stretching, histogram equalization, log-inverse log transform, and piece-wise transformation; Image enhancement based on filtering: mean filter, median filter, gaussian filter, low-pass filter, and high-pass filter; Image segmentation based on thresholding: global threshold, local threshold, adaptive threshold, thresholding by probability; Image segmentation based on region and feature: watershed, region growing, pixel clustering, and segmentation by detection; Morphological processing for enhancing image segmentation results; Image feature extraction: color and edges detection; Image feature extraction: corner and lines detection; Image feature representation: color histogram, chain code, shape number, image signature, edge histogram; Image feature representation based on textures: local binary pattern, gray-level co-occurrence matrix; Image feature matching: template matching; Problem solving using various algorithm of digital image processing.

Referensi:

- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson.
- Pratt, W. K. (2013). *Introduction to Digital Image Processing*. CRC Press.
- Joshi, M. A. (2018). *Digital Image Processing: An Algorithmic Approach* (2nd ed.). PHI.

42. PACS262417 Penglihatan Komputer dan Analisis Visual (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Introduction to Computer Vision and Image Acquisition; Image Enhancement and Augmentation; Image Segmentation and Feature Extraction; Object Detection using Sliding Windows; Object Detection using Background Modeling; Object Classification, Recognition, and Identification; Case Study of Object Detection, Classification, Recognition and Identification; Visual Tracking: Template Matching and Temporal Feature Extraction; Visual Tracking: Particle Filter and Kalman Filter; Object Motion Analysis using Optical Flow; Image Generative Techniques: Image Stitching and Stereo Vision; Image Generative Techniques: GAN *and Large Visual Models; Case Study of Object Behavior Analysis and Image Generative; Problem Solving and Final Project Presentation.*

Referensi:

- Szeliski, R. (2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. eBook.
- Brunelli, R. (2009). *Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice*. Wiley.
- Nagabhushana, S. (2005). *Computer Vision and Image Processing*. New Age International Publisher.

43. PACS262410 Metode Optimasi (3 SKS)

Prasyarat: Kalkulus, Metode Numerik

Silabus:

Optimasi pada program linear; Optimasi fungsi dua variabel secara analitik; Optimasi fungsi multi-variabel dengan *Gradient Descent*; Modifikasi *Gradient Descent*: Steepest Descent; Modifikasi *Gradient Descent*: *Conjugate Gradient*; Optimasi tanpa gradient pada fungsi kontinu: Flower Pollination Algorithm; Optimasi tanpa gradient pada fungsi kontinu: Nelder Mead; Lagrange Multiplier & Karush Kuhn Tucker; Optimasi fungsi diskrit dengan Algoritma Genetika; Optimasi fungsi diskrit dengan Ant

Referensi:

- Yang, X.-S. (2008). *Introduction to Mathematical Optimization*. CISP.
- Mitchell, M. (1996). *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press.

44. PACS262401 Algoritma Terdistribusi dan Pemrograman Paralel (3 SKS)

Prasyarat: Analisis Algoritma dan Kompleksitas, Sistem Operasi

Silabus:

Algoritma terdistribusi kasus pemilihan leader; Algoritma terdistribusi kasus konsensus; Algoritma terdistribusi kasus *failure detection*; Pengenalan arsitektur komputer paralel; Pemrograman paralel *multithread* dengan pThread; Pemrograman *paralel multiprocessor* dengan MPI; Analisis algoritma: kompleksitas komunikasi; Kinerja komputasi paralel dan strategi paralelisme; *Shared memory*: OpenMP (kondisi balapan & reduksi); Dasar message passing dengan MPI+Python; Komunikasi kolektif, scatter & gather, dan simulasi kasus dunia nyata; Dasar pemrograman *GPU* dengan CUDA; Optimasi *GPU*: reduksi, *tiling, matrix multiplication*; Aplikasi nyata (Minimax AI) & arah lanjutan mata kuliah.

Referensi:

- Lynch, N. A. (1996). *Distributed algorithms*. Morgan Kaufmann.
- Fokkink, W. (2018). *Distributed algorithms: An intuitive approach* (2nd ed.). MIT Press.
- Wilkinson, B., & Allen, M. (2010). *Parallel programming*. Penerbit Andi.

45. PACS262414 Pemrograman Kompetitif (3 SKS)

Prasyarat: Analisis & Desain Algoritma

Silabus:

Motivasi Pemrograman kompetitif; Konsep Dasar *Computational thinking*; *Problem formulation* dan *design thinking*; *Algorithmic thinking; Review* strategi algoritma: DP, Greedy, D&C, *Backtracking*; *Review* struktur data: *Stack*, *Queue* (Priority), Prefix Sum; *Sieve of Eratosthenes, fast exponentiation*, gcd; *Bitmasking, two pointers*, *binary search*; *Review* dan studi kasus *String Algorithms*: KMP, Rabin-Karp, Trie; Struktur data lanjutan: *segment tree, fenwick tree, sparse table*; *Review* dan studi kasus algoritma Graph: DFS, BFS, UFDS; Simulasi *Programming Contest*; Simulasi ICPC (tim 3 orang); Presentasi dan refleksi hasil simulasi.

Referensi:

- Halim, S., & Halim, F. (2022). Competitive Programming 4 (Book 1 & 2).
- Cormen, T., Leiserson, C., Rivest, R., & Stein, C. (2022). *Introduction to Algorithms* (4th ed.). MIT Press.
- Skiena, S. (2020). *The Algorithm Design Manual* (3rd ed.). Springer.

46. PACS262404 Desain Compiler (3 SKS)

Prasyarat: Teori Bahasa dan Otomata

Silabus:

Pengantar desain *compiler* dan komponen-komponennya; Analisis leksikal (*lexical analysis*): *token*, *lexeme*, dan *regular expression*; Analisis sintaksis (*parsing*): *context-free grammar*, LL dan LR *parsing*; Analisis semantik: *type checking* dan symbol table; Representasi kode antara (intermediate code): *three-address code* dan AST; Optimasi kode: *loop optimization, constant folding, dead code elimination;*

Referensi:

- Appel, A. W. (2008). *Modern Compiler Implementation in C*. Cambridge University Press.
- Aho, A., Ullman, J., Sethi, R., & Lam, M. (2006). *Compilers: Principles, Techniques, and Tools* (2nd ed.). Addison Wesley.
- Nystrom, R. (2021). *Crafting Interpreters*. Genever Benning.

47. PACS262402 Algoritma untuk Trading (3 SKS)

Prasyarat: Algoritma dan Struktur Data, AI

Silabus:

Fundamental Programming MQL5: variable, tipe data, *array*, ekspresi, statement; Fundamental Programming MQL5: Pencabangan, perulangan, Function, *OOP*; Fundamental Programming MQL5: *OOP*, scripts, service; Time Series dan Peramalan: *moving average* dll.; *Expert Advisor: Built-in* dan *Custom Indicator; Expert Advisor: Chart and Timer Handling; Expert Advisor: Trade operation: buy, sell, limit, stop; Expert Advisor: Testing* dan *Optimisasi*; *Artificial Intelligence* di trading: model-model sederhana di peramalan time series; *Artificial Intelligence* di trading: integrasi AI di MQL5 (2x); Projek 1: Expert advisor dengan klasik model; Projek 2: Expert advisor dengan model AI; Projek 3: Backtest dan Live test Expert advisor.

Referensi:

- Korotki, S. (2024). *MQL5 Programming for Traders*. Meta Quotes.
- Gizlik, D. (2024). *Neural Network for Algo Trading with MQL5*. Meta Quotes.

48. PACS262528 Sains Manajemen (3 SKS)

Prasyarat: Aljabar Vektor dan Matriks

Silabus:

Pengantar Riset Operasi dan ruang lingkup permasalahan optimasi; Pemrograman Linear: formulasi model, teori metode Simpleks, dan pengenalan pemrograman linear dengan komputer; Pemrograman Linear dengan komputer: implementasi model dan interpretasi hasil; Pemrograman Integer: model dan solusi grafik; Pemrograman Integer: solusi komputasi dan studi kasus; Model, solusi, dan studi kasus pada masalah transportasi, *transshipment*, dan *assignment*; Masalah jaringan: *shortest route* problem, minimal *spanning tree,* dan *maximal flow*; Optimasi non-linear; Peramalan: komponen peramalan, model time series, regresi, *auto-regressive*, dan *moving average*; Model peramalan lanjutan: ARIMA dan *exponential smoothing*; Peramalan menggunakan *Multi Layer Perceptron* (MLP); Peramalan menggunakan *recurrent network* dan *deep learning*; Presentasi studi kasus dunia nyata (2x).

Referensi:

- Taylor, B. W. (2013). *Introduction to Management Science* (11th ed.). Pearson.
- Winston, W. L. (2003). *Operations Research: Applications and Algorithms* (4th ed.). Duxbury Press.

49. PACS262517 Pemodelan dan Simulasi (3 SKS)

Prasyarat: Probabilitas dan Statistik

Silabus:

Pendahuluan Pemodelan dan Simulasi: Pengenalan, Jenis-jenis Simulasi, Komponen Sistem; Monte Carlo Simulation-Konsep Fundamental: Prinsip Dasar, *Random Number Generation*, Monte Carlo Integration; Monte Carlo untuk Analisis Risiko dan Variance; Teori Antrian dan Notasi Kendall; Parameter dan Metrics Performa Sistem Antrian; Continuous Time Markov Chain, Transient Analysis dan Steady State Analysis, Model Analitik M/M/1 dan Little's Law; Model Analitik M/M/c dan Perbandingan; Pseudocode dan Algoritma DES; Implementasi Simulator M/M/1; Multi-Server dan Model Variasi, Queueing Network; Input Analysis dan Output Analysis: *Burn-in, steady state*, konfiden; Validasi dan Verifikasi Model; Projek Mini: Simulasi Sistem Antrian; *Review* dan Evaluasi.

Referensi:

- Law, A. M. (2015). *Simulation Modeling and Analysis* (5th ed.).
- Banks, J., et al. (2009). *Discrete-Event System Simulation* (5th ed.).
- Gross, D., et al. (2018). Fundamentals of Queueing Theory.

Minat Kecerdasan Artifisial

50. PACS262408 Logika *Fuzzy* (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Overview konsep himpunan; Dari himpunan klasik ke himpunan *fuzzy*; Syarat dan fungsi keanggotaan *fuzzy*; Sifat-sifat himpunan *fuzzy*; Operator himpunan *fuzzy* baku; Operator himpunan *fuzzy* sebagai fungsi c (Komplemen) dan t-norm (interseksi); Operator himpunan *fuzzy* sebagai fungsi s-norm (Union); Kelas asosiasi operator *fuzzy*; Relasi *Fuzzy*; Komposisi Relasi *Fuzzy*; Konsep *Fuzzy* linguistik; Hedges pada *Fuzzy* Linguistik; Proposisi *fuzzy*; Operator logika *fuzzy*; Implikasi *fuzzy* dan interpretasinya; Generalised Modus Ponens (GMP); *Generalised Modus Tollens* (GMT); *Generalised Hypothetical Syllogism* (GHS); Studi kasus Inferensi *Fuzzy*; Sistem aturan *fuzzy*; Sistem Inferensi *Fuzzy*; Fuzzifikasi dan defuzzifikasi; Pengembangan Sistem Inferensi *Fuzzy* dan Sistem *Fuzzy* Hybrid; Presentasi Final Project.

Referensi:

- Wang, L. (1997). *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Prentice-Hall International.
- Zimmerman, H. J. (1991). *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. Kluwer Publishing.
- Kaufmann, A. & Gupta, M. M. (1991). *Introduction to Fuzzy Arithmetic Theory and Applications*. Van Nostrand Reinhold.

51. PACS262421 Sistem Pendukung Keputusan (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Review of Systems Principles, Methods of Decision Making and Problem Solving, Decision Making Phases, Configuration, characteristics and capabilities of DSS, Decision Models, Weighting Methods, Scoring Methods, Multi Criteria dan Multi Model Decision Support System, Group Decision Support Systems, Hybrid Decision Support System, Analyze problems and design the right solution models, Design of Decision Support System, Development of Decision Support System, Implementation of Decision Support System.

Referensi:

- Turban, E., Aronson, J., & Liang, T. (2011). *Decision Support Systems and Business Intelligence Systems* (9th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Taylor, J. (2012). *Decision Management Systems: A Practical Guide to Using Business Rules and Predictive Analytics* (1st ed.). Pearson Prentice Hall.

52. PACS262516 Pembelajaran Mesin Mendalam (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Sejarah dan Pengenalan Pengembangan *Deep Learning*, Pengenalan *Neural Network*, Single dan Multi Layer Perceptron, Algoritma *Backpropagation*, Komponen & Proses Pembelajaran Mesin Mendalam 1 & 2, Permasalahan *Deep Learning*: Vanishing Gradient, *Overfitting*, Regularization, Dropout, Early Stopping, *Reinforcement Learning*, CNN dan Variasinya, RNN dan Variasinya, Arsitektur Modern (termasuk Transformer) 1 & 2, Konsep Pretraining & Post-Training, Aplikasi Pembelajaran Mesin Mendalam.

Referensi:

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning. MIT Press.
- Aggarwal, C. C. Neural Networks and Deep Learning. Springer.
- Weidman, S. Deep Learning from Scratch: Building with Python from First Principles. O'Reilly.

53. PACS262523 Pengenalan Pola (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Konsep dan komponen pengenalan pola; Teknik pengenalan pola: *Template matching, statistical pattern recognition, syntactic approach*; Teknik pengenalan pola: *Machine learning-based pattern recognition*; Konsep dan jenis fitur dalam pengenalan pola; Metode-metode ekstraksi fitur: *fourier transform*, wavelet transform; Seleksi fitur (metode *filter, wrapper,* dan *embedded*); *Feature Engineering*: PCA, t-SNE, *Recursive Feature Elimination; Decision making* (identifikasi, clustering, klasifikasi dan verifikasi); Metode dan matriks pengujian: *Cross-validation, hold-out, k-fold, stratified sampling*; Studi Kasus: Pengenalan pola untuk *data text*; Studi Kasus: Pengenalan pola untuk data 1D; Studi Kasus: Pengenalan pola untuk data 2D; *Trend research* terkait pengenalan pola; mini Project.

Referensi:

- Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.

54. PACS262420 Sistem Pakar (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Konsep Sistem Pakar, Arsitektur Sistem Pakar, Konsep Pengetahuan, Metode Representasi Pengetahuan, Metode Inferensi, Metode Penalaran, Model dan Managemen Ketidakpastian, Konsep Perancangan Sistem Pakar, Studi Kasus Pengembangan Sistem Pakar, *Case Based Reasoning*, Implementasi Sistem Pakar berbasis CBR, Pengembangan Sistem Pakar Hybrid, Implementasi Sistem Pakar Hybrid, Final Project.

Referensi:

- Giarratano, J. (1998). *Expert Systems: Principles and Programming* (3rd ed.). Brooks Cole.
- Turban, E. (1995). *Decision Support and Expert Systems: Management Support System* (4th ed.). Prentice-Hall.
- Bratko, I. (2001). *Prolog-Programming for Artificial Intelligence* (3rd ed.). Addison Wiley.

55. PACS262518 Pemrosesan Bahasa Alami (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengenalan Pemrosesan Bahasa Alami, Preprocessing Language (*tokenization*, *stemming*, *stopword* removal), *Sparse Text Representation* (TF-IDF, bag of words), *Parsing* (BNF grammar dll), *Semantic Analysis*, Tradisional Language Modeling (N-gram, HMM), *Neural Network* for NLP (RNN), *Neural Network* for NLP (*attention, transformer*), *Dense Text Representation* (*word embedding*), *Modern Language Modeling* (transformer, *sequential* model), Aplikasi NLP, *Benchmarking* and *Evaluation, Final Project*.

Referensi:

- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition (3rd ed., draft)*. Prentice Hall.
- Manning, C. & Schütze, H. (1999). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.

56. PACS262501 Algoritma Genetika (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Basics of Evolutionary Algorithms: Exploration versus Exploitation; Combinatorial and Optimization Problems: Objective Function; Cycle of Basic GA and its Components; Holland's schema theorem and Encoding; Operator of GA: Selection; Operator of GA: Basic Crossover; Operator of GA: Enhanced Crossover; Operator of GA: Mutation and Update Generation; Parameters of GA; Design of GA for Solving Optimization Problems; Design of GA for Solving Combinatorial Problems; Multiobjective Optimization and Diversity Promotion; Variants of GA; Implementation of GA Design.

Referensi:

- Gen, M., & Cheng, R. (2000). *Genetic Algorithms and Engineering Optimization*. John Wiley & Sons.
- Marczyk, A. (2004). Genetic Algorithm and Evolutionary Computation.
- Coley, D. A. (1999). *An Introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific.

57. PACS262503 Bioinformatika (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengenalan Bioinformatika, Data Biology, Eksplorasi Data Biology menggunakan MetaStanza atau software lain, Hands on: Eksplorasi dan Visualisasi Data Biology, *Sequence Alignment: without indels, with indels, Multiple Sequence Alignment, Genome Assembly,* Prediksi Struktur Sekunder Protein menggunakan *Deep Learning*: *Sequence Labelling*, Prediksi Struktur Sekunder Protein menggunakan *Deep Learning*: *Sequence Prediction*, Eksplorasi AlphaFold dan Hands On, Pengenalan MedMNIST,

Referensi:

- Durbin, R., Eddy, S. R., Krogh, A., & Mitchison, G. (1998). *Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids*. Cambridge University Press.
- Jones, N. C., & Pevzner, P. A. (2004). *An Introduction to Bioinformatics Algorithms*. MIT Press.
- Colton, S. Introduction to Bioinformatics. Course 341 Lecture Slides. Imperial College London.

58. PACS262413 Pembelajaran Mesin (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial

Silabus:

Konsep Pembelajaran Mesin dan tipe-tipe Pembelajaran Mesin, Akuisisi dan eksplorasi data, *Supervised Learning*: k-Nearest Neighbour, Naive Bayes, *Supervised Learning*: Regresi Linear, *Supervised Learning*: Regresi Logistik, *Supervised Learning*: *Decision Tree*, *Supervised Learning*: Pemodelan dengan *Support Vector Machine*, *Dimensionality Reduction*, *K-Means* Clustering, *Hierarchical Clustering*, *Unsupervised Learning*, Pengenalan *Reinforcement Learning*, Studi kasus implementasi *Reinforcement Learning*, Mini Project.

Referensi:

- Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.

Minat Rekayasa Perangkat Lunak

59. PACS262416 Pengembangan UI/UX (3 SKS)

Prasyarat: Metode RPL

Silabus:

Pengantar UI/UX Development; *User research* & requirement gathering; *Task flow, information architecture, wireframing*; *Visual design* dan UI *component*; *Hands on*: Dari *user research* sampai *low-fidelity wireframe*; *Prototyping* Mid Fidelity; *Prototyping High Fidelity*; UX *Writing, accessibility*; *Hands on*: *Prototyping* interaktif UI; UI Development; UX Development interaksi dan *frontend*; Testing dan interaksi; *Hands on*: Implementasi frontend & Iterasi; *Hands on*: *mini capstone project*.

Referensi:

- Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal principles of design* (2nd ed.). Rockport Publishers.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things* (revised ed.). MIT Press.
- Gothelf, J., & Seiden, J. (2021). *Lean UX: Designing great products with agile teams* (3rd ed.). O'Reilly Media.

60. PACS262524 Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak (3 SKS)

Prasyarat: Metode RPL

Silabus:

Software development processes and software quality challenges; Software Quality Concept: QA & QC; Software Quality Factors; Software quality metrics and cost of quality; Pre-project software quality component; Validation, verification, and software testing; Program inspection, walkthroughs, and reviews; Hands on: Test case design techniques; Hands on: Unit and Integration Testing; Hands on: System, acceptance, and regression testing; Usability, security, and performance testing; Hands on: Test automation and CI; Testing on web and mobile application; Final Project Presentation.

Referensi:

- Galin, D. (2004). *Software quality assurance from theory to implementation*. Pearson Addison Wesley.
- Myers, G. J., Badgett, T., & Sandler, C. (2012). *The art of software testing* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

61. PACS262520 Pengembangan Perangkat Lunak Berbasis Platform (3 SKS)

Prasyarat: Metode RPL, Arsitektur Komputer, SO, Jaringan, Database

Silabus:

Pengantar *Platform-Based Development*, konsep platform, ekosistem perangkat lunak; Jenis-jenis platform (web, mobile, cloud, *IoT*) dan karakteristiknya; Arsitektur aplikasi berbasis platform (*API*, komponen, integrasi); Desain modular: arsitektur berlapis, *service-oriented,* modularisasi; *API Design & Consumption*: *REST*, *GraphQL*, Webhooks; Pengembangan aplikasi berbasis web (SPA, *framework front-end/back-end*); Pengembangan aplikasi *mobile* (Android/iOS, *cross-platform*); Pengembangan aplikasi cloud-native (*container, serverless*); Integrasi layanan platform: SDK, *third-party service*, autentikasi platform; Pengembangan platform *IoT* dan *edge computing*; Pengujian perangkat lunak berbasis platform; *Deployment* aplikasi ke platform (PlayStore, AppStore, Web, Cloud); CI/CD, *DevOps*, dan manajemen versi; Presentasi proyek akhir.

Referensi:

- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson Education.
- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2022). *Software Architecture in Practice* (4th ed.). Addison-Wesley.
- Kleppmann, M. (2017). *Designing Data-Intensive Applications*. O'Reilly Media.

62. PACS262521 Pengembangan Perangkat Lunak Scalable (3 SKS)

Prasyarat: Metode RPL

Silabus:

Pengantar *Platform-Based Development*, konsep platform, ekosistem perangkat lunak; Jenis-jenis platform dan karakteristiknya; Arsitektur aplikasi berbasis platform; Desain modular; *API* Design & Consumption: *REST*, *GraphQL*, Webhooks; Pengembangan aplikasi berbasis web; Pengembangan aplikasi mobile; Pengembangan aplikasi *cloud-native*; Integrasi layanan platform; Pengembangan platform *IoT* dan *edge computing*; Pengujian perangkat lunak berbasis platform; *Deployment* aplikasi ke platform; CI/CD, *DevOps*, dan manajemen versi; Presentasi proyek akhir.

Referensi:

- Kleppmann, M. (2017). *Designing Data-Intensive Applications*. O'Reilly Media.
- Newman, S. (2021). *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems* (2nd ed.). O'Reilly Media.

63. PACS262601 Audit Teknologi Informasi (3 SKS)

Prasyarat: Metode RPL

Silabus:

Pengantar Audit Teknologi Informasi; Tata Kelola TI dan Kerangka Kerja Audit; Manajemen Risiko TI; Pengendalian Internal TI; Audit Sistem Informasi dan Infrastruktur TI; Audit Keamanan Informasi; Prosedur Audit TI; Pengujian Kontrol; Audit berbasis data: analisis log, *anomaly detection*, *fraud patterns*; Audit Pengembangan Sistem dan Change Management; Audit Layanan TI dan Operasional; Teknik Penyusunan Temuan Audit; Struktur laporan audit: *executive summary, scope, methodology, findings, recommendations*; Prinsip objektivitas, independensi, dan *evidence-based*; Penyusunan laporan audit lengkap.

Referensi:

- Champlain, J. J. Information Systems Auditing: The IS Audit Practice.
- ISACA. IT Audit Fundamentals Study Guide. ISACA.

64. PACS262603 Industri Perangkat Lunak Adaptif berbasis Agentik (3 SKS)

Prasyarat: Basis Data, Logika Informatika, Pemrograman, Algoritma dan Struktur Data

Silabus:

Agentic Technology and Evolution of Intelligence, Types of Agentic Systems & Hybrid Ecosystem Design, Adaptive Autonomous Hyperintelligence Architecture, Agentic Programming & Deploying Agentic Systems, Coordination and Communication Between Agentic Systems, Integration of AI Agents with Machine Learning, Human–AI and Agentic Collaboration, Resilience and Self-Repair in Adaptive Systems, Case Study I: Hyperintelligent Systems in Industry–Transportation & Mobility, Case Study II: Hyperintelligent Systems in Industry–Enterprise, Health, Media, Ethics and Governance of Agentic Systems, Scaling and Federating Agentic Ecosystems, Capstone Workshop & Future Visions, Final Project Presentations.

Referensi:

- Biswas, A. and Talukdar, W. (2025) Building Agentic AI Systems: Create Intelligent, Autonomous AI Agents That Can Reason, Plan, and Adapt. Birmingham: Packt Publishing. ‘ISBN: 9781803238753.
- Bornet, P. & Wirtz, J. (2025). Agentic Artificial Intelligence: Harnessing AI Agents to Reinvent Business, Work, and Life. World Scientific Publishing.
- Albada, M. (2025) Building Applications with AI Agents. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Minat Infrastruktur Komputasi

65. PACS262406 Keamanan Sistem dan Siber (3 SKS)
Prasyarat: Jaringan Komputer, Sistem Operasi
Silabus:
Pengantar Keamanan Siber & Prinsip Dasar; Aktor Ancaman & Rekayasa Sosial; Lingkungan Lab: *Linux for Security*; Serangan Jaringan (*Network Attacks*); Arsitektur & Perangkat Keamanan; *Network Reconnaissance & Scanning*; Keamanan Nirkabel & Mobile; Hardening Sistem Operasi & Endpoint; Keamanan Aplikasi Web (OWASP); Kriptografi Terapan; Identitas & Manajemen Akses (IAM); Vulnerability Mgmt & *Ethical Hacking*; *Incident Response* & Forensik Dasar; Tata Kelola, Hukum, & Etika.
Referensi:
- CompTIA Security+ Study Guide: Exam SY0-701.
- Stallings, W. & Brown, L. Computer Security: Principles and Practice (5th ed.).
- OccupyTheWeb. Linux Basics for Hackers: Getting Started with Networking, Scripting, and Security in Kali.

66. PACS262407 Komputasi Awan (3 SKS)
Prasyarat: Jaringan Komputer, Sistem Operasi
Silabus:
Pengantar Komputasi Awan; Arsitektur dan Model *Deployment* Cloud; Jaringan pada Komputasi Awan; Komputasi Virtual dan *Load Balancing*; *Serverless Computing*; Penyimpanan Data Berbasis Cloud; Basis Data Cloud dan *Caching*; Big Data dan Pemrosesan Terdistribusi di Cloud; *Streaming* Data di Cloud; Container dan Docker; Orkestrasi Container dengan Kubernetes; *Monitoring* dan Logging Aplikasi Cloud; *Deployment* dan Operasional Aplikasi Cloud; Presentasi Proyek Akhir Cloud Computing.
Referensi:
- Buyya, R., et al. Cloud Computing: Principles and Paradigms.

67. PACS262502 Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi (3 SKS)
Prasyarat: Jaringan Komputer
Silabus:
Pengantar Komputasi Berkinerja Tinggi; Arsitektur *CPU* Modern; Memori, Cache, dan Hierarki Penyimpanan; Interkoneksi dan Jaringan HPC; Arsitektur *GPU* dan Manycore; Sistem Paralel & Model Pemrograman; Manajemen job: SLURM, PBS, LSF; Cloud HPC dan Virtualisasi; Parallel *Computing Implementation*; *GPU* Programming dengan CUDA; *Benchmark*ing dan *Profiling* Sistem; *Load balancing*, *Optimasi memory access, Scaling performance* (*strong/weak scaling*); Etika, Keamanan, dan Energi dalam HPC; Final Project.
Referensi:
- Hennessy, J. L. & Patterson, D. A. Computer Architecture: A Quantitative Approach (7th ed.).

68. PACS262522 Pengembangan Pusat Komputasi Data (3 SKS)
Prasyarat: Organisasi dan Arsitektur Komputer, Sistem Operasi dan Jaringan Komputer
Silabus:
Pengantar Data Center & Perannya dalam Ekosistem Komputasi; Arsitektur Fisik dan Standar Tier; Sistem Kelistrikan Data Center; Sistem Pendinginan & Manajemen Lingkungan; Arsitektur Jaringan *Data Center*; *Server & Storage Architecture*; *Capacity Planning* dan Perhitungan Infrastruktur; Virtualisasi & Hypervisor; *Containerization* & *Software-Defined Infrastructure*; Operational Data Center & *Monitoring*; *Disaster Recovery, Backup,* dan *High Availability*; Keamanan Data Center (Fisik dan Siber); Optimasi & Evaluasi Performa Data Center; Penyusunan *Blueprint* Data Center (Proyek Akhir).

Referensi:
- Horan, J. (2020). Data Center for Beginners.
- O'Reilly, A. (2019–2021). The Data Center Builder's Bible (Books 1–3). CAPRE Media.
- Sitaram, D. (2017). *Mastering Data Centers: A Comprehensive Guide*. McGraw-Hill Education.

69. PACS262415 Pengantar Teknologi Blockchain (3 SKS)

Prasyarat: Jaringan Komputer, Kriptografi/Keamanan Sistem Informasi

Silabus:

Sejarah dan motivasi *blockchain*, struktur blok dan rantai blok, kriptografi dasar untuk *blockchain*, arsitektur jaringan *blockchain*, masalah Byzantine dan solusi konsensus, *Proof-of-Work, Proof-of-Authority*, *Proof-of-Stake* dan variasinya, instalasi dan konfigurasi Geth, membuat dan menjalankan testnet Ethereum, dasar-dasar bahasa Solidity, menulis dan menguji *smart contract*, deploy *smart contract* ke testnet, dasar Web3 dan interaksi DApp, membangun aplikasi Web3 sederhana.

Referensi:
- Kok, A. S. (2024). *Hands-On Blockchain for Python Developers* (2nd ed.). Packt Publishing.

70. PACS262519 Sistem Siber Fisik (*Cyber Physical Systems*) (3 SKS)

Prasyarat: Jaringan Komputer

Silabus:

Pengantar *Cyber Physical System*; Arsitektur *Cyber Physical System*; Sensor dan Akuisisi Data; Aktuator dan Interaksi Sistem Fisik; Sistem Kendali pada CPS; Komputasi dan Jaringan pada CPS; Perancangan dan Presentasi Proposal CPS; Sistem Real-Time pada CPS; Keamanan *Cyber Physical System*; Integrasi Sensor–Aktuator ke Backend CPS; *Monitoring* dan Observabilitas CPS; Penanganan Kegagalan dengan *Timeout* dan *Retry*; Konfigurasi dan *Update* CPS Berjalan; Presentasi Proyek Akhir CPS.

Referensi:
- Alur, R. (2015). *Principles of Cyber-Physical Systems*. MIT Press.
- Taha, W. M. (2021). *Cyber-Physical Systems: A Model-Based Approach*. Springer.
- Rajkumar, R. (2016). *Cyber-Physical Systems*. Addison-Wesley Professional.

Minat Wirausaha Digital

71. PACS262405 Ekosistem dan Platform Digital (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Introduction to Digital Ecosystems; Platform Economy & Digital Value Creation; Multi-Sided Markets; Platform Architecture & Modular Design; Growth Loops & Network Effects; Platform Governance; Digital Competition & Platform Strategy; Midterm Review + Case Study; Platform Innovation & Business Model Design; Data, AI, and Monetization in Platforms; Platform Sustainability; Regulatory & Ethical Issues in Digital Ecosystems; Capstone Project Development; Final Presentation & Feedback.

Referensi:
- Parker, G.G., Van Alstyne, M.W. and Choudary, S.P. (2016) Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. New York: W.W. Norton & Company. ISBN-13: 9780393249132.
- Cusumano, M.A., Gawer, A. and Yoffie, D.B. (2019) The Business of Platforms: Strategy in the Age of Digital Competition, Innovation, and Power. New York: Harper Business. ISBN-13: 9780062896322
- Tiwana, A. (2014) Platform Ecosystems: Aligning Architecture, Governance, and Strategy. Burlington, MA: Morgan Kaufmann. ISBN-13: 9780124080669

72. PACS262403 Analisis Produk untuk Pengusaha Digital (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Digital Product Ecosystem & Professional Reality; Typology of Digital Products Across Industries; Enterprise Digital Products, Organization & Power; Government & Public Digital Systems; Financial & Banking Digital Products; AI-Native Products, Ethics & Governance; Embedded, Cyber-Physical & Multi-Device Systems; Industrial & Factory Digital Platforms; Designing Complex & Hybrid Digital Products; Deployment, Failure & System Breakdown; Hybrid Digital Systems in Heterogeneous Ecosystems & Business Models; Product Evaluation, Risk & Analytics Governance; Scaling, Autonomous Products & Future Digital Trends; Final Project: Enterprise/Hybrid Digital Product Pitch.

Referensi:

- Torres, T. (2021) Continuous Discovery Habits: Discover Products That Create Customer Value and Business Value. Product Talk LLC. ISBN: 9781736633304. Product Talk/Amazon.
- Cagan, M. (2018) Inspired: How to Create Tech Products Customers Love. 2nd edn. Wiley. ISBN: 9781119387503.
- Rodrigues-Craig, J. (2020) Product Analytics: Applied Data Science Techniques for Actionable Consumer Insights. Pearson/available via O'Reilly. ISBN: 9780135258644.

73. PACS262515 Pemasaran dan Pelanggan Berbasis AI (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Foundations of Digital Products and AI-Driven Markets; Digital Market Landscape and Industry Sectors; Customer and Client Roles in Digital Products; Product Value Mapping and Market Fit; Data-Driven Market and Customer Analysis; Product Communication and Digital Promotion Strategy; Product and Market Reality Evaluation; AI-Driven Growth Strategy and Market Expansion; Brand, Trust, and Reputation in Digital Products; Client Engagement and Solution Presentation; Negotiation of Cost, Time, Service, and Collaboration; Contract Models and Legal Awareness in Digital Business; Integrated Deal Strategy and Closing Agreement; Final Project Presentation: End-to-End Digital Product Deal.

Referensi:

- Pradeep, A.K., Appel, A. and Sthanunathan, S. (2019) *AI for Marketing and Product Innovation*. Wiley. ISBN: 9781119484080
- Roetzer, P. (2022) *Marketing Artificial Intelligence: AI, Marketing, and the Future of Business*. Amazon, ISBN: 9781637740712
- Sterne, J. (2017) *Artificial Intelligence for Marketing: Practical Applications*. ISBN: 9781119463597, Wiley

74. PACS262512 Keuangan dan Investasi Perusahaan Rintisan (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Startup Finance Mindset for Technologist; Business Model & Monetization Strategy; Cost Structure, Burn Rate & Runway; Financial Statement for Startup; Unit Economics & Pricing Strategy; Bootstrapping & Internal Funding Strategy; Angel Investment & Early-Stage Funding; Venture Capital & Scale-up Finance; Corporate & State Investment (CVC, PPP, Contract); Startup–University Financial Collaboration & IP; National & Global Financial Institutions; Regulation, Protocol & Compliance; Comparative Financial System (US–UK–China); Final Project: Financial System Simulation.

Referensi:

- Metrick, A. and Yasuda, A. (2021) Venture Capital and the Finance of Innovation. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN: 9781119490111
- Prasad, E.S. (2021) The Future of Money: How the Digital Revolution Is Transforming Currencies and Finance. Cambridge, MA: Harvard University Press.ISBN-13: 9780674258440.
- Leach, J.C. and Melicher, R.W. (2020) Entrepreneurial Finance. 7th ed. Boston: Cengage.ISBN: 9780357442043

75. PACS262529 Strategi Bisnis Eksekutif CEO Digital (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

The CEO Identity: Manager vs Executive; Organizational Design & Culture; Strategic Foresight & Visioning; Business Architecture & Value Design; Data-Driven Executive Decisions; Strategic Finance for Non-CFO; Fundraising & Investor Relations; Governance: CEO, Board & Shareholders; Executive Product Strategy; Scaling: Engines of Growth; Strategic Partnerships & M&A; Crisis Leadership & Resilience; Global Expansion & Exit Strategy.

Referensi:

- Dell, M. (2021). Play Nice But Win: A CEO's Journey from Founder to Leader. Portfolio.
- Dewar, C., Keller, S., & Malhotra, V. (2022). CEO Excellence: The Six Mindsets That Distinguish the Best Leaders from the Rest. Scribner.
- Burgess, A. (2024). The Executive Guide to Artificial Intelligence: Cutting Through the Hype-How to get the most from AI in your Organization. Palgrave Macmillan.

76. PACS262610 Pengembangan Karier Cerdas dan Profesional (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Career Intelligence Foundations & Personal Baseline; Career-as-System and Career-as-Venture Thinking; Professional Roles and Career Pathways in the Digital Industry; Talent Intelligence, Integrity, and Corporate Culture; Strategic Communication and Collaboration in the Workplace; Professional Career Documents and Digital Portfolio; Career Alignment and Employability Assessment; Intelligent Interview Practice (Global Context); Workplace Discussion, Debate & Negotiation; Non-Linear Career Navigation & Risk Management; Bridging Technology and Market; Global & AI-Era Workplace Readiness; Career Strategy Design and Adaptive Planning; Final Project: Career Intelligence Growth & Strategy Presentation.

Referensi:

- Arthur, M.B., Khapova, S.N. dan Richardson, J. (2017) An Intelligent Career: Taking Ownership of Your Work and Your Life. Oxford: Oxford University Press.
- Bjerg, J. (2024) The Early-Career Professional's Guide to Generative AI: Opportunities and Challenges for an AI-Enabled Workforce. Berkeley, CA: Apress.
- Mollick, E. (2024) Co-Intelligence: Living and Working with AI. New York: Portfolio/Penguin.

77. PACS262506 Kapasitas Manusia dan Inovasi (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Human Capacity in the Digital & AI Era; Understanding Humans as Capability Holders; Design Thinking as a Capacity-Building Method; Human-Centered Research & Capacity Development; Ethics, Rights, Obligations & Professional Boundaries; Structured Creativity & Capability-Driven Ideation; Prototyping as Capability Demonstration; Human–AI Collaboration & Responsible Capacity Use; Human Capital, Career Path & Skill Ladder; Team Capacity, Conflict Management & Performance; Capacity Building in Digital Innovation Ecosystems; Scaling Innovation, Incentives &

Accountability; Professional Simulation & Capacity Evaluation; Final Presentation, Reflection & Capacity Roadmap.

Referensi:

- Brown, T. (2019). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Business.
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things (Revised & Expanded ed.)*. MIT Press.
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential Within Us All*. Crown Business.

78. PACS262602 Hukum dan Tata Kelola Bisnis Digital (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Ekosistem Hukum Bisnis Digital & Strategi Global; Fondasi Legalitas Startup & Harmonisasi Para Pendiri; Regulasi Hubungan Kerja, Kontrak & Kompensasi Digital; Strategi Kompetisi Pasar & Kepatuhan Antimonopoli; Legalitas PSE & Tanggung Jawab Siber; Perlindungan & Komersialisasi Aset Intelektual Digital; Hukum Privasi Data & Perlindungan Informasi Pengguna; Regulasi Fintech & Pencegahan Fraud Keuangan; Validitas Kesepakatan Digital & Jaminan Layanan (SLA); Hukum Perlindungan Konsumen & Mitigasi Sengketa; Etika & Kerangka Regulasi Kecerdasan Buatan (AI); Desentralisasi Ekonomi: Web3 & Aset Digital Masa Depan; Kontribusi Fiskal & Kepatuhan Perpajakan Digital; Visi Regulasi & Adaptabilitas Bisnis Teknologi.

Referensi:

- Reiners, L. (2018) FinTech Law and Policy: The Critical Legal and Regulatory Challenges Confronting FinTech Firms. Independently Published.
- Buckley, R.P., Arner, D.W. and Zetzsche, D.A. (2023) FinTech: Finance, Technology and Regulation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tellmann, B.P., 2026. Law in the Era of AI: Clients, Firms, and the Future of the Legal Industry. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 9781009400008.
- Cusumano, M.A., Gawer, A. & Yoffie, D.B. (2019). The Business of Platforms: Strategy in the Age of Digital Competition, Innovation, and Power. Harper Business.

79. PACS262511 Ketahanan Perusahaan dan Strategi *Co-Intelligent* (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

The New Reality of Global Enterprises; Enterprise Resilience as a Strategic Capability; From Digital Enterprise to AI-Centered Enterprise; Co-Intelligent Organizations: Human–AI at Scale; Strategic AI and Responsible Competitive Advantage; Responsible Innovation and Sustainability as Enterprise Strategy; Midterm Review: Enterprise Failure & Resilience Analysis; ESG, Governance, and Responsible Enterprise Alignment; Global Competitiveness in a Fragmented World; Generative AI for Sustainable Enterprise Growth; AI, Workforce, and Organizational Transformation; Diversity, Human Capital, and Financial Resilience; Designing a Responsible Co-Intelligent Enterprise Strategy; Final Project Presentation and Strategic Reflection.

Referensi:

- Gupta, R. & Pan, Y. (2025). Global Business: Competitiveness and Sustainability. Routledge.
- Bala, R., Balasubramanian, N. and Joshi, A. (2025) The AI-Centered Enterprise: Reshaping Organizations with Context Aware AI. Abingdon: Routledge.
- Schmidpeter, R. and Altenburger, R. (eds.) (2023) Responsible Artificial Intelligence: Challenges for Sustainable Management. Cham: Springer.
- Monod, E., Yang, B., & Eisner, A., 2025. AI in Strategic Human Resources: HR Case Studies of Agentic AI, AI-Native and AI Augmentation. Abingdon: Routledge. ISBN: 9781032500003.

80. PACS262510 Kepemimpinan Adaptif dan Organisasi Cerdas (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Introduction to Adaptive & Future Leadership; Evolution of Leadership and Organizations; Organizations as Adaptive and Intelligent Systems; Adaptive Leadership in Complex Environments; Adaptive Decision-Making under Uncertainty; Organizational Intelligence & Data-Informed Leadership; Mid-Term Evaluation (UTS): Leadership & Innovation Case Analysis; Future Leadership & Innovation Mindset; Innovation Management in the Digital & AI Era; Agile, Sprint, and Rapid Experimentation; Leadership in Technology, Product, and AI Teams; Innovation Risk, Ethics, and Sustainability; Integrating Adaptive Leadership & Future Innovation; Final Evaluation (UAS): Innovation Leadership Project/Analytical Essay.

Referensi:

- Heifetz, R.A., Linsky, M. & Grashow, A. (2009). The Practice of Adaptive Leadership: Tools and Tactics for Changing Your Organization and the World. Boston, MA: Harvard Business *Review* Press.
- Iansiti, M. & Lakhani, K.R. (2020). Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World. Boston, MA: Harvard Business *Review* Press.
- Tidd, J. & Bessant, J. (2021). Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change (7th ed.). Wiley.

MATA KULIAH PILIHAN AKTIVITAS DI LUAR PROGRAM STUDI

81. PACS262608 Magang Durasi Pendek (4 SKS)

Prasyarat: Kerja Praktik

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktik di suatu instansi. Mata kuliah ini diambil bersamaan dengan mata kuliah kerja praktik dan menjadi penambah dari mata kuliah kerja praktik untuk durasi pendek. Dosen pembimbing akademik menjadi dosen pembimbing kerja praktik mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja praktiknya di hadapan dosen pembimbing.

82. PACS262606 Magang Durasi Menengah (8 SKS)

Prasyarat: Kerja Praktik

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktik di suatu instansi. Mata kuliah ini diambil bersamaan dengan mata kuliah kerja praktik dan menjadi penambah dari mata kuliah kerja praktik untuk durasi menengah. Dosen pembimbing akademik menjadi dosen pembimbing kerja praktik mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja praktiknya di hadapan dosen pembimbing.

83. PACS262607 Magang Durasi Panjang (12 SKS)

Prasyarat: Kerja Praktik

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktik di suatu instansi. Mata kuliah ini diambil bersamaan dengan mata kuliah kerja praktik dan menjadi penambah dari mata kuliah kerja praktik untuk durasi panjang. Dosen pembimbing akademik menjadi dosen pembimbing kerja praktik mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja praktiknya di hadapan dosen pembimbing.

84. PACS262609 Magang Semester Penuh (16 SKS)

Prasyarat: Kerja Praktik

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktik di suatu instansi. Mata kuliah ini diambil bersamaan dengan mata kuliah kerja praktik dan menjadi penambah dari mata kuliah kerja praktik yang dilaksanakan satu semester penuh. Dosen pembimbing akademik menjadi dosen pembimbing kerja praktik mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja praktiknya di hadapan dosen pembimbing.

85. PACS262612 Sertifikasi Kompetensi 1 (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan mengambil sertifikasi kompetensi yang disediakan oleh berbagai institusi yang dikurasi oleh program studi. Contoh sertifikasi yang diakui adalah sebagai berikut namun tidak terbatas kepada sertifikasi kompetensi dari BNSP (Badan Nasional Sertifikasi Profesi), Cisco, AWS, Azure, dan sebagainya. Mahasiswa wajib melihat panduan atau berkonsultasi terkait sertifikasi mana saja yang diakui oleh program studi.

86. PACS262613 Sertifikasi Kompetensi 2 (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan mengambil sertifikasi kompetensi yang disediakan oleh berbagai institusi yang dikurasi oleh program studi. Contoh sertifikasi yang diakui adalah sebagai berikut namun tidak terbatas kepada sertifikasi kompetensi dari BNSP (Badan Nasional Sertifikasi Profesi), Cisco, AWS, Azure, dan sebagainya. Mahasiswa wajib melihat panduan atau berkonsultasi terkait sertifikasi mana saja yang diakui oleh program studi.

87. PACS262305 Kompetisi Internasional (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini jika menjadi juara satu hingga tiga dari sebuah kompetisi bertaraf internasional. Mahasiswa perlu menginformasikan ke program studi tentang kompetisi yang diikuti untuk kemudian di*review* oleh program studi.

88. PACS262306 Kompetisi Nasional (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini jika menjadi juara satu hingga tiga dari sebuah kompetisi bertaraf nasional. Mahasiswa perlu menginformasikan ke program studi tentang kompetisi yang diikuti untuk kemudian di*review* oleh program studi.

89. PACS262513 Kuliah Musim Panas/Dingin (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan cara mengikuti kegiatan perkuliahan musim panas atau dingin yang diselenggarakan oleh Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika atau universitas dan institusi lain di luar negeri. Mahasiswa perlu menginformasikan ke program studi tentang kegiatan perkuliahan yang ingin diikuti sebelum mengikuti kegiatan tersebut untuk di*review* oleh program studi.

3.3. PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI

3.3.1. Identitas Program Studi

Program Studi Elektronika dan Instrumentasi merupakan program studi yang mengembangkan keilmuan dan keterampilan rekayasa pada bidang elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sistem komputer, komunikasi, *Internet of Things*, sistem kendali, automasi, robotika, serta keamanan siber. Program studi ini berada pada irisan antara ilmu teknik elektro, ilmu komputer, instrumentasi, dan sistem kendali, tetapi memiliki kekhasan pada kemampuan merancang, mengintegrasikan, menguji, dan memelihara sistem elektronik-instrumentasi yang bekerja secara *real-time* dalam lingkungan fisik. Dengan perkembangan teknologi industri, automasi, sistem siber-fisis, dan kecerdasan buatan yang semakin cepat, kebutuhan terhadap lulusan yang mampu memahami perangkat keras, perangkat lunak, sensor, aktuator, komunikasi data, dan pengendalian sistem secara terpadu menjadi semakin penting.

Program Studi Elektronika dan Instrumentasi memiliki posisi yang khas di antara ilmu-ilmu dan program-program lain yang sebidang:

1. Kekhasan Program Studi Elektronika dan Instrumentasi terletak pada kemampuannya memadukan elektronika, sistem komputer, sistem tertanam, instrumentasi, kendali cerdas, robotika, IoT, dan keamanan siber menjadi solusi sistem yang utuh. Dengan orientasi tersebut, lulusan program studi ini disiapkan untuk bekerja pada bidang industri elektronik, automasi industri, manufaktur cerdas, energi, telemetri, sistem keamanan, sistem lingkungan cerdas, sistem kesehatan berbasis perangkat, robotika, dan pengembangan sistem siber-fisis.
2. Dibandingkan dengan Program Studi Teknik Elektro, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi memiliki cakupan yang lebih terfokus pada elektronika, instrumentasi, sistem tertanam, akuisisi data, kendali, dan integrasi sistem cerdas. Dibandingkan dengan Program Studi Teknik Informatika atau Ilmu Komputer, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi lebih menekankan komputasi yang terhubung dengan perangkat keras, sensor, aktuator, sistem tertanam, *Internet of Things*, robotika, dan sistem kendali *real-time*.
3. Dibandingkan dengan Program Studi Instrumentasi Medis, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi memiliki ruang lingkup aplikasi yang lebih luas. Instrumentasi Medis berfokus pada perangkat, sistem pengukuran, dan teknologi instrumentasi untuk kebutuhan kesehatan dan biomedis. Elektronika dan Instrumentasi mencakup instrumentasi medis sebagai salah satu kemungkinan aplikasi, tetapi juga meliputi instrumentasi industri, instrumentasi lingkungan, sistem kendali proses, robotika, automasi, telemetri, sistem tanpa awak, dan sistem cerdas berbasis IoT.

Dengan demikian, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi memiliki identitas akademik dan profesional yang khas. Program ini bukan sekadar turunan dari Teknik Elektro, Teknik Informatika, Instrumentasi Medis, atau Teknik Mesin, melainkan bidang interdisipliner yang memusatkan perhatian pada pengembangan sistem elektronik-instrumentasi cerdas yang mampu mengukur, mengolah, mengendalikan, mengomunikasikan, dan mengamankan informasi dari dunia fisik ke dalam sistem digital. Identitas tersebut menjadi dasar bagi penyusunan kurikulum yang menekankan penguasaan fondasi teoritis, keterampilan praktis, integrasi sistem, inovasi teknologi, serta tanggung jawab profesional dalam menghadapi kebutuhan industri dan masyarakat masa depan.

Nama Program Studi (PS)	:	Elektronika dan Instrumentasi
Jurusan/Departemen	:	Ilmu Komputer dan Elektronika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada
Akreditasi	:	1. ASIIN, 2024–2031 2. Terakreditasi Unggul, SK BAN-PT No.104/SK/LAM-INFOKOM/Ak/S/VIII/2024
Alamat PS	:	Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Sekip Utara, BLS 21, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281
No. Telepon PS	:	(0274) 546194
No. Faksimili PS	:	-
Homepage dan *E-mail* PS	:	http: //dcse.fmipa.ugm.ac.id/site/id/ program-studi-elektronika-dan-instrumentai/ dan elins@ugm.ac.id
Nama Gelar Lulusan	:	S.Si. (Sarjana Sains)
Program Pendidikan	:	Kelas Reguler Kelas Internasional
Bahasa Pengantar	:	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
Durasi Program	:	4 tahun
Jumlah SKS minimal Kelulusan Program	:	144 SKS

3.3.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

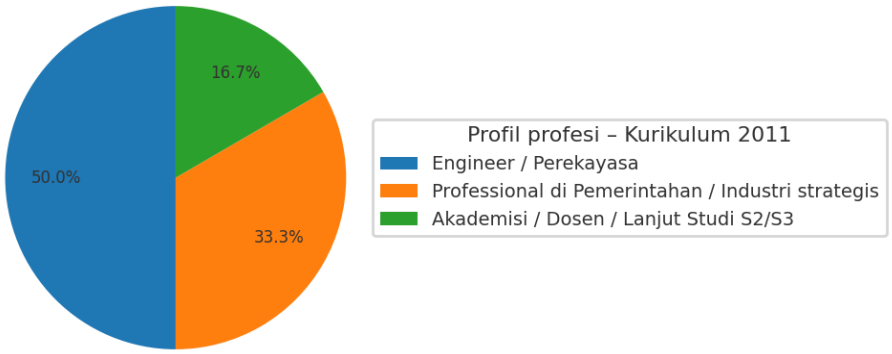
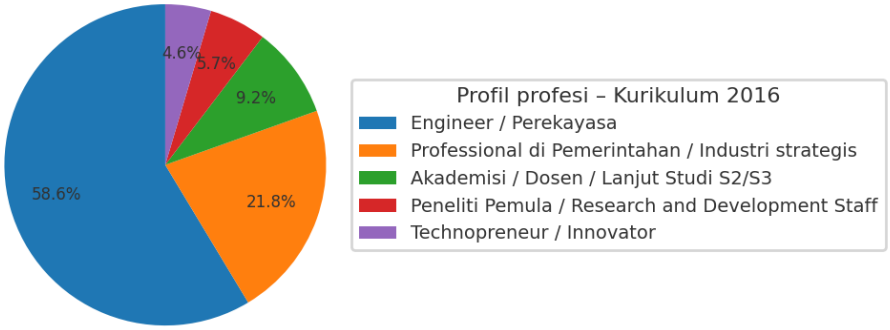
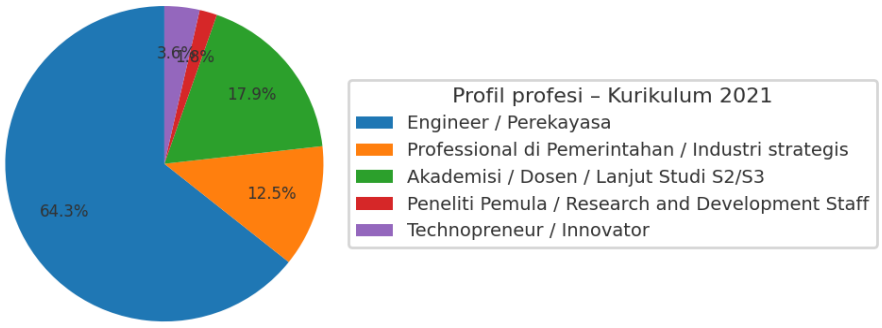
3.3.2.1. Evaluasi Kurikulum

Berdasarkan hasil *Tracer Study* Program Studi Elektronika dan Instrumentasi (ELINS) tahun 2025, mayoritas alumni bekerja pada bidang yang masih sesuai dengan kompetensi yang diperoleh selama perkuliahan. Sebagian besar responden berkarier sebagai *engineer* atau perekayasa di sektor energi, sistem kontrol, instrumentasi, dan teknologi informasi. Sementara itu, sebagian lainnya berprofesi sebagai akademisi, peneliti, Aparatur Sipil Negara, maupun *technopreneur* di bidang pengembangan solusi elektronika, instrumentasi, dan digital. Keterkaitan antara bidang pekerjaan dan kompetensi akademik tersebut menunjukkan bahwa kurikulum yang saat ini diterapkan masih sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Secara umum, alumni menilai bahwa struktur mata kuliah dan materi yang disusun dalam kurikulum ELINS tetap relevan, terutama dalam mendukung kemampuan teknis seperti sistem kendali, instrumentasi, sensor, serta pengolahan sinyal dan data.

Hasil *tracer study* menunjukkan bahwa pada ketiga kurikulum (2011, 2016, dan 2021), sebagaimana terlihat dari gambar 3.14. profil utama lulusan ELINS secara konsisten adalah *Engineer*/Perekayasa (lebih dari 50%). Porsi lulusan yang bekerja sebagai *engineer* selalu menjadi kelompok terbesar (sekitar setengah hingga dua pertiga dari total responden di setiap kurikulum), yang mengindikasikan bahwa kompetensi teknis yang dibangun dalam kurikulum sudah selaras dengan kebutuhan dunia kerja di bidang rekayasa dan industri teknologi. Profil profesi kedua yang menonjol adalah Profesional di Pemerintahan/Industri strategis (lebih dari 17%). Proporsi lulusan yang masuk ke sektor ini cukup stabil di semua kurikulum, menunjukkan bahwa ELINS juga berkontribusi pada pemenuhan kebutuhan Sumber Daya Manusia di lembaga pemerintah, Badan Usaha Milik Negara (BUMN), maupun industri strategis nasional lainnya. Selain itu, terdapat porsi lulusan yang memilih jalur Akademisi/Dosen/Lanjut Studi Pascasarjana S2/S3, serta Peneliti Pemula/*R&D Staff* dan *Technopreneur*/*Innovator*. Kelompok ini memang lebih kecil dibandingkan engineer, tetapi kehadirannya konsisten terutama pada kurikulum 2016 dan 2021, yang mengindikasikan mulai tumbuhnya minat lulusan pada karier akademik, riset, dan kewirausahaan berbasis teknologi. Temuan ini dapat menjadi indikasi bahwa pengembangan kurikulum ELINS mampu menjaga relevansi utama dengan dunia kerja

khususnya industri yang membutuhkan lulusan di bidang *engineering*/rekayasa. Sekaligus mendorong keragaman jalur karier, mulai dari akademisi, peneliti, *technopreneur*, hingga profesional di sektor pemerintahan dan industri strategis.

Namun, hasil penelusuran lebih lanjut juga mengindikasikan adanya kebutuhan adaptasi terhadap perkembangan teknologi industri 4.0 ataupun *Society* 5.0. Banyak alumni kini bekerja pada sektor yang menuntut kemampuan baru di bidang automasi, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), *Internet of Things* (IoT), dan sistem cerdas berbasis sensor pintar. Karena itu, alumni menyarankan agar materi perkuliahan diperbarui secara periodik dengan penambahan studi kasus dan proyek terapan di dunia industri digital. Selain pembaruan materi, para alumni juga menilai pentingnya penyesuaian metode pembelajaran agar lebih interaktif dan berbasis proyek *(project-based learning)* dan juga peningkatan *soft-skill*. Pendekatan tersebut dianggap lebih efektif untuk melatih kemampuan integratif mahasiswa dalam menghubungkan teori, praktik, dan kebutuhan industri.

Kurikulum	Profesi lulusan
2011	
2016	
2021	

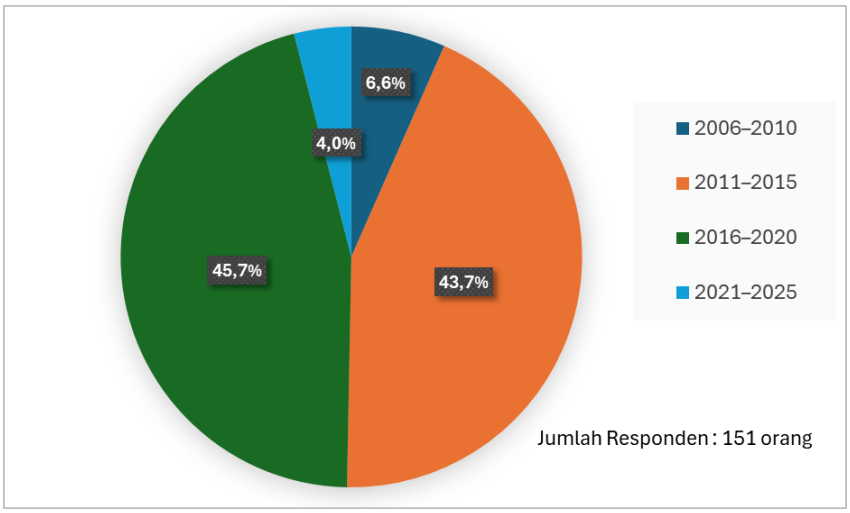
Gambar 3.14 Diagram persebaran profil kerja alumni berdasarkan Sistem Kurikulum

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil *tracer study* 2025 memberikan gambaran positif terhadap relevansi kurikulum ELINS, sekaligus menjadi masukan strategis untuk penyusunan kurikulum berikutnya, khususnya dengan penguatan aspek

AI, *data-driven instrumentation*, *smart sensors*, dan *intelligent control systems* sebagai fondasi kompetensi lulusan yang adaptif terhadap tantangan teknologi masa depan.

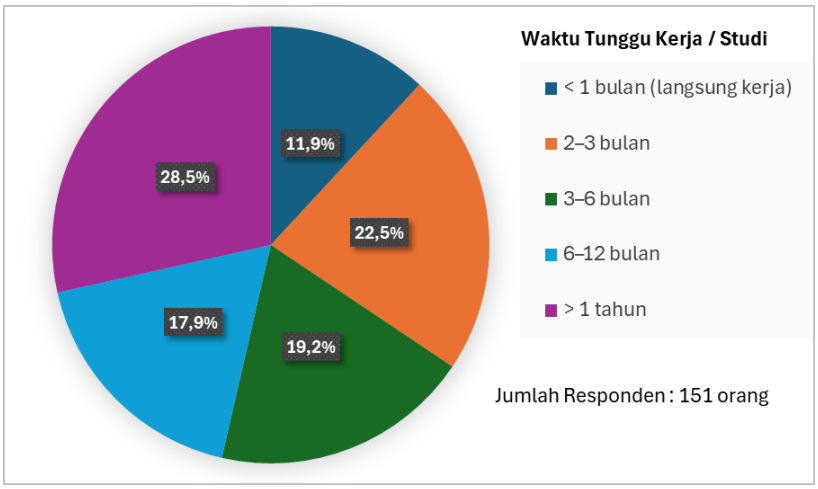
3.3.2.2. *Tracer Study*

Tracer Study tahun 2025 berhasil menghimpun 151 responden dari berbagai tahun angkatan masuk S1 dengan sebaran angkatan yang cukup representatif. Terdapat 10 responden dari angkatan 2006–2010, 66 responden dari angkatan 2011–2015 dimana selama menempuh S1 menggunakan kurikulum 2011, 69 responden dari angkatan 2016–2020 dimana selama menempuh S1 menggunakan kurikulum 2016, dan 6 responden dari angkatan 2021–2025 dimana selama menempuh S1 menggunakan kurikulum 2021. Komposisi persebaran responden tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Komposisi Responden

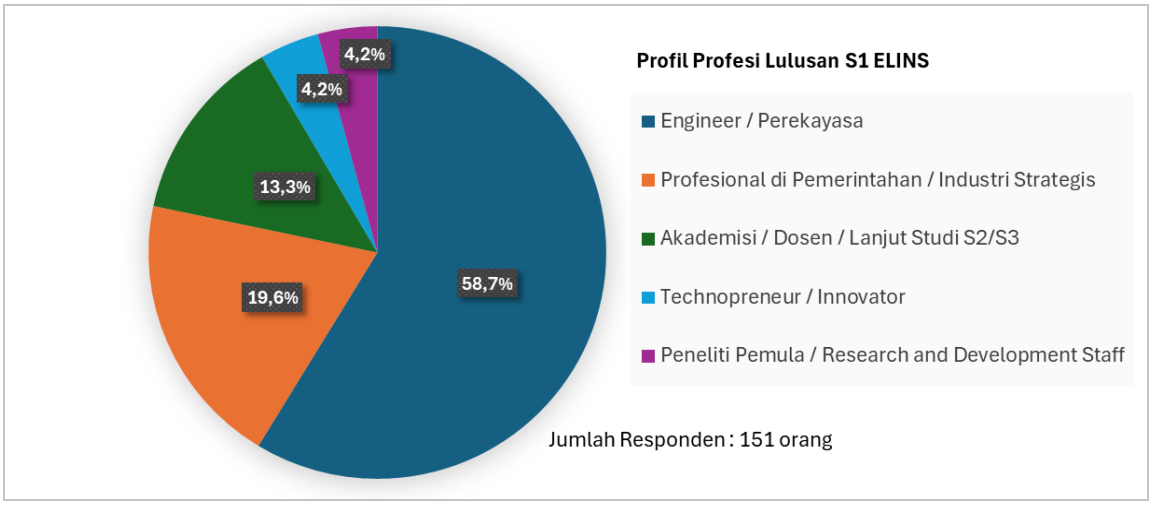
Sekitar 51% responden memperoleh pekerjaan pertama kurang dari/sampai tiga bulan setelah lulus, dan sekitar 25% di antaranya sudah bekerja bahkan sebelum satu bulan setelah kelulusan. Sementara itu, sekitar 11,9 % responden membutuhkan waktu lebih dari satu tahun untuk mendapatkan pekerjaan pertama. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar lulusan Program Studi Elektronika dan Instrumentasi mampu terserap di dunia kerja dalam waktu yang relatif singkat. Komposisi masa tunggu responden tersebut divisualisasikan pada Gambar 3.16.



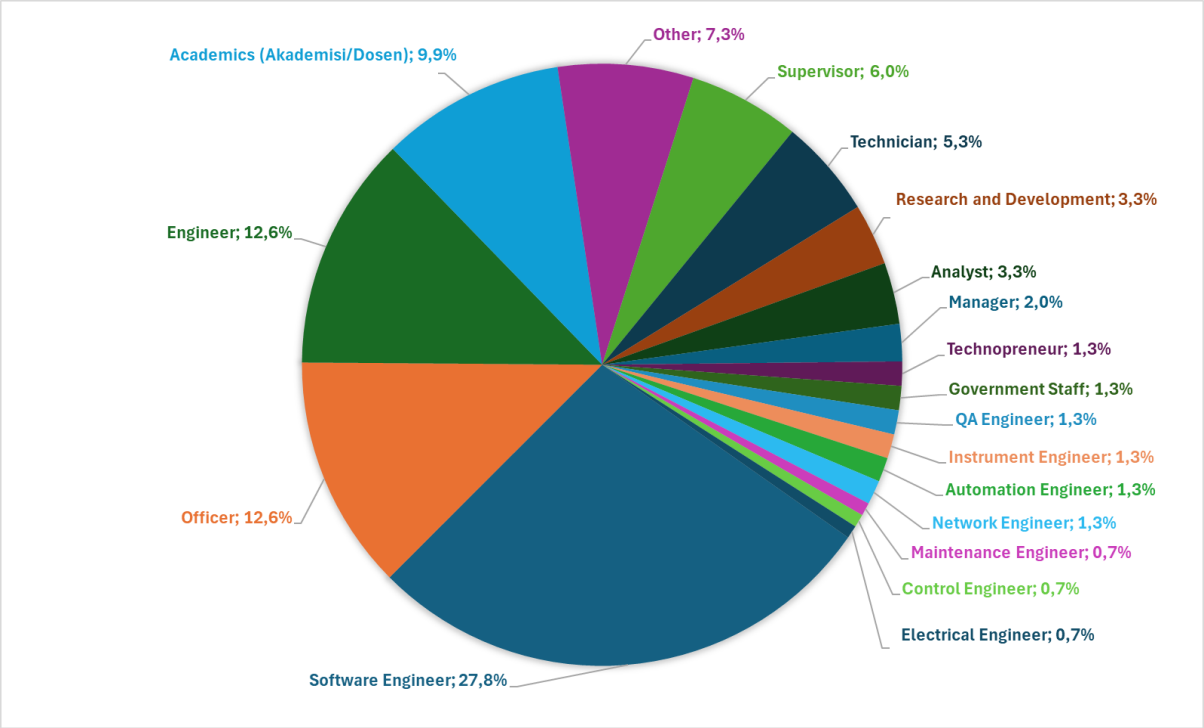
Gambar 3.16 Masa Tunggu Responden Mendapatkan Pekerjaan

Dari hasil *Tracer Study* 2025, sekitar 13,3 % responden melanjutkan studi ke jenjang S2 atau S3, baik di dalam maupun luar negeri. Meskipun survei tidak secara langsung menanyakan tingkat relevansi kurikulum terhadap studi lanjut, sebagian besar responden yang tercatat sedang menempuh pendidikan magister berasal dari bidang yang masih terkait erat dengan Elektronika dan Instrumentasi, seperti *Electrical Engineering*, *Energy System*, *Data Science*, *Robotics* dan *Artificial Intelligence*. Hal ini mengindikasikan bahwa kompetensi dasar yang diperoleh di jenjang sarjana ELINS tetap relevan dan aplikatif untuk pengembangan akademik mereka.

Sejalan dengan meningkatnya tren usaha rintisan di bidang teknologi informasi dan komunikasi, hasil *tracer study* gabungan antara tahun 2020 dengan tahun 2025 menunjukkan bahwa sekitar 14% alumni Program Studi Elektronika dan Instrumentasi UGM terlibat dalam pendirian atau pengembangan startup. Dari jumlah tersebut, sekitar 6% telah berhasil mengembangkan dan mengoperasikan startup yang mereka dirikan.Temuan ini mengindikasikan bahwa minat kewirausahaan di kalangan lulusan ELINS mulai berkembang, seiring dengan berkembangnya ekosistem inovasi digital. Bidang usaha yang digeluti cukup beragam, namun sebagian besar berfokus pada pengembangan solusi berbasis elektronika, sistem kontrol, dan teknologi informasi. Gambar 3.17 dan Gambar 3.18 menunjukkan profil lulusan dan profesi Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi. Profil profesi lulusan ELINS terdiri dari Engineer/perekayasa, Profesional di pemerintahan/industri strategis (misalnya BUMN, lembaga riset, atau lembaga pertahanan), Akademisi/Dosen/lanjut studi S2/S3, Technopreneur/Innovator, Peneliti pemula/*R&D staff* di perusahaan.



Gambar 3.17 Persentase Profil Profesi Lulusan Program Studi Sarjana Elektronika Dan Instrumentasi



Gambar 3.18 Profesi Lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi

3.3.3. Analisis Pasar Tenaga Kerja yang Relevan dengan Bidang Ilmu Elektronika dan Instrumentasi

Dalam lima tahun terakhir, perekonomian Indonesia tumbuh stabil di kisaran lima persen per tahun, dengan pertumbuhan 2024 berada di angka 5,03 persen dan kembali menguat ke 5,04 persen pada triwulan III 2025. Struktur tenaga kerja nasional menunjukkan dominasi sektor pertanian sebesar 28,15 persen, perdagangan 18,73 persen, dan manufaktur 13,86 persen atau sekitar 20 juta pekerja. Tingkat pengangguran terbuka menurun ke sekitar 4,8–5 persen, meskipun pekerja informal masih mendominasi hingga 59 persen. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pekerjaan formal berkeahlian tinggi termasuk rekayasa, akademik, dan wirausaha teknologi menjadi semakin penting dalam menopang kualitas pasar tenaga kerja.

Pada sektor rekayasa, permintaan terhadap insinyur tetap tinggi tetapi mengalami pergeseran. Manufaktur masih menjadi penyumbang besar terhadap PDB, yakni 18,7 persen pada 2023 (sekitar Rp 3.900 triliun), namun mengalami kecenderungan deindustrialisasi jangka panjang yang menurunkan kapasitas penyerapan tenaga kerja. Sektor padat karya seperti tekstil, garmen, dan alas kaki terdampak persaingan global sehingga banyak terjadi pengurangan tenaga kerja sejak 2023. Sebaliknya, kebutuhan insinyur meningkat pada bidang automasi, robotik, IoT industri, energi, kendaraan listrik, dan hilirisasi nikel, mencerminkan transformasi industri menuju teknologi yang lebih maju dan keahlian tinggi.

Sektor pendidikan menunjukkan dinamika yang unik, dengan lebih dari 6.000 perguruan tinggi di seluruh Indonesia namun angka partisipasi kasar (APK) pendidikan tinggi baru sekitar 32 persen. Pertumbuhan sektor ini mencapai 10,59 persen pada triwulan III 2025, menjadi yang tertinggi di antara seluruh sektor jasa. Jumlah perguruan tinggi yang sangat besar menyebabkan permintaan dosen tetap tinggi, tetapi kondisi kerja sangat bervariasi antara PTN besar yang memiliki fasilitas riset memadai dan PTS kecil yang bergantung pada tenaga kontrak. Keterbatasan pendanaan penelitian juga terlihat dari belanja R&D nasional yang hanya 0,28 persen dari PDB, jauh di bawah rata-rata ASEAN.

Di sisi *technopreneurship*, ekonomi digital Indonesia tumbuh pesat dari US$44 miliar pada 2020 menjadi sekitar US$90 miliar pada 2024, menjadikannya pasar digital terbesar di Asia Tenggara. Indonesia memiliki sekitar 917 *startup* dan 9 *unicorn*, dengan kekuatan utama pada kebijakan kewirausahaan dan kolaborasi riset industri–universitas yang masing-masing berada di peringkat enam dunia menurut Global Innovation Index. Namun pendanaan modal ventura menurun hingga 55 persen dalam periode 2022–2023, memaksa startup lebih selektif dalam strategi bisnis dan menuntut kemampuan teknis sekaligus daya saing komersial.

Selama 2020–2025, indikator inovasi nasional menunjukkan perbaikan signifikan dengan kenaikan peringkat Global Innovation Index dari posisi 85 menjadi 54. Meskipun demikian, output inovasi masih tertinggal dibanding input karena kapasitas penelitian serta jumlah pekerja *knowledge-intensive* baru mencapai 10,9 persen dari total tenaga kerja. Belanja R&D yang rendah dan dominasi pendanaan penelitian oleh sektor publik menjadi hambatan struktural dalam menciptakan karier riset yang mapan bagi akademisi maupun insinyur yang bergerak di bidang teknologi tinggi.

Dalam sektor manufaktur, tantangan muncul dari penurunan daya saing akibat biaya logistik dan energi yang tinggi serta tekanan produk impor murah. Pertumbuhan manufaktur besar dan menengah berada di bawah pertumbuhan ekonomi nasional, sedangkan manufaktur mikro dan kecil hanya tumbuh 0,04 persen pada 2024. Walaupun kontribusi sektor ini tetap besar, tren jangka panjang menunjukkan perlunya peningkatan teknologi, automasi, dan kompetensi berbasis digital untuk menjaga daya saing serta memperluas peluang kerja bagi lulusan elins.

Jika dilihat secara keseluruhan, pasar tenaga kerja Indonesia menunjukkan bahwa permintaan terhadap keahlian teknis, riset terapan, dan inovasi digital meningkat lebih cepat dibandingkan pertumbuhan sektor padat karya tradisional. Praktisi dan perekayasa dituntut menguasai automasi dan data; akademisi ditantang menghasilkan riset yang relevan industri; technopreneur didorong untuk membangun model bisnis berbasis nilai tambah teknologi. Kebanyakan permintaan lulusan sarjana tidak menyebutkan kemampuan spesifik, sehingga strategi yang lebih baik adalah memberikan bekal dan kompetensi yang lebih komprehensif, daripada menyelenggarakan peminatan khusus dalam program studi. Karena itu, kurikulum elektronika dan instrumentasi perlu beradaptasi dengan memasukkan kompetensi automasi industri, IoT sensorik, pemrosesan sinyal, kecerdasan buatan terapan, sistem tertanam, serta kemampuan integrasi data dan analitik, agar lulusan mampu bersaing dalam lanskap industri yang semakin digital, berteknologi tinggi, dan berorientasi inovasi.

3.3.4. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Dasar perubahan kurikulum Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi adalah kebijakan peninjauan ulang kurikulum 5 tahunan. Dalam peninjauan ulang kurikulum ini, dipandang perlu untuk disesuaikan dengan perkembangan zaman dan teknologi dengan harapan bahwa ciri khas Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi semakin menonjol sehingga dapat dibedakan dengan program studi lain, semisal Ilmu Komputer, Teknik Informatika ataupun Teknik Fisika.

Kurikulum ini disusun berdasarkan panduan penyusunan kurikulum pendidikan tinggi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi 2024. Penyusunan kurikulum ini juga memperhatikan standar internasional seperti ASIIN, IABEE, dan ABET.

3.3.5. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *University Value*

3.3.5.1. Visi

Pada tahun 2035 menjadi program studi kelas dunia yang mengembangkan keilmuan dan teknologi elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sistem komputer, komunikasi, *Internet of Things*, kendali, automasi, dan robotika, dalam bingkai kerja keamanan yang terintegrasi dalam sistem dan solusi cerdas untuk mendukung inovasi industri dan kesejahteraan bangsa yang dijiwai nilai-nilai budaya berdasarkan Pancasila.

3.3.5.2. Misi

1. Menyelenggarakan pendidikan tinggi yang unggul dan berstandar internasional dalam bidang elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sistem komputer, komunikasi, IoT, kendali, automasi, dan robotika, dalam bingkai kerja keamanan yang terintegrasi dalam sistem dan solusi cerdas untuk mendukung inovasi industri dan kesejahteraan bangsa yang dijiwai nilai-nilai budaya berdasarkan Pancasila.
2. Mengembangkan penelitian yang bermutu, kreatif, dan berorientasi masa depan dalam keilmuan elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sistem komputer, komunikasi, IoT, kendali, automasi, dan robotika, dalam bingkai kerja keamanan yang terintegrasi dalam sistem dan solusi cerdas untuk mendukung inovasi industri kemajuan ilmu pengetahuan.
3. Menyelenggarakan pengabdian masyarakat berbasis keilmuan dan teknologi yang relevan dengan kebutuhan industri dan komunitas, untuk mendukung kesejahteraan bangsa, pembangunan berkelanjutan, dan penguatan karakter kebangsaan sesuai nilai-nilai Pancasila.
4. Mewujudkan tata kelola program studi yang profesional, inklusif, dan berkelanjutan serta memperkuat jejaring kerja sama dengan industri, lembaga penelitian, pemerintah, dan mitra internasional untuk mendukung pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan pengabdian yang bermutu.

3.3.5.3. Tujuan

1. Menghasilkan lulusan yang kompeten dan adaptif dalam keilmuan elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sistem komputer, komunikasi, IoT, kendali, automasi, dan robotika, dalam bingkai kerja keamanan yang terintegrasi dalam sistem dan solusi cerdas untuk mendukung inovasi industri.
2. Menyiapkan lulusan yang berdaya saing internasional, beretika, dan berjiwa Pancasila sehingga mampu berprestasi di industri global, lembaga riset, maupun melanjutkan pendidikan tinggi di tingkat internasional
3. Menghasilkan penelitian bermutu tinggi yang berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan solusi inovatif bagi industri serta mampu memberikan dampak nyata dalam penyelesaian persoalan masyarakat.
4. Mendorong mahasiswa dan lulusan menjadi agen perubahan yang berperan aktif dalam pembangunan nasional melalui penerapan teknologi instrumentasi, sistem komputer, kendali, komunikasi dan keamanan, serta sistem cerdas untuk meningkatkan kesejahteraan bangsa.
5. Mengembangkan ekosistem akademik yang kolaboratif, inklusif, dan berkelanjutan melalui kerja sama dengan industri, pemerintah, mitra internasional, dan masyarakat untuk memperkuat mutu pendidikan, penelitian, dan pengabdian.

3.3.5.4. Strategi

Kurikulum 2026 dirancang dengan pendekatan *Outcome-Based Education (OBE)* yang menekankan pencapaian kompetensi inti pada bidang instrumentasi, sistem komputer, kendali dan automasi, komunikasi dan keamanan, serta integrasi teknologi cerdas. Strategi utama dilakukan melalui pembaruan struktur kurikulum yang menguatkan fondasi matematis, sains, dan rekayasa, disertai dengan penguatan mata kuliah inti berbasis praktik, studio, dan proyek rekayasa terpadu (*project-based and design-*

based learning). Pendekatan ini memastikan mahasiswa mampu merancang, mengintegrasikan, dan menerapkan teknologi cerdas dalam sistem dan solusi nyata yang relevan dengan kebutuhan industri dan masyarakat.

Untuk mendukung daya saing internasional, Kurikulum 2026 mengimplementasikan pengalaman belajar yang memperluas wawasan global dan profesional. Hal ini dilakukan melalui kolaborasi riset dan *capstone project* dengan industri, pembelajaran berbasis laboratorium digital dan *remote instrumentation*, penyediaan jalur percepatan magang industri, serta peluang *joint degree*, *micro credential*, dan program pertukaran internasional. Kurikulum juga menanamkan nilai Pancasila, etika profesi, dan kepemimpinan melalui integrasi *soft skills*, komunikasi teknis, keamanan siber, serta tanggung jawab sosial dalam setiap tahapan pembelajaran agar lulusan tidak hanya kompeten secara teknis tetapi juga berkarakter unggul.

Selain itu, Kurikulum 2026 mendorong budaya penelitian dan pengabdian sejak dini dengan menempatkan mahasiswa sebagai bagian dari ekosistem inovasi. Setiap mahasiswa difasilitasi untuk terlibat dalam riset dosen, kegiatan *capstone project*, penerapan teknologi tepat guna di masyarakat, serta pembangunan solusi industri melalui *industry-based problem solving*. Proses ini diperkuat dengan infrastruktur laboratorium cerdas, pusat inovasi, dan jejaring kerja sama dengan pemerintah, industri, dan mitra global. Melalui strategi terpadu ini, Program Studi memastikan seluruh tujuan pendidikan dapat dicapai secara konsisten dan berkelanjutan.

3.3.5.5. *University Value*

Program studi Elektronika dan Instrumentasi diselenggarakan berdasarkan nilai-nilai universal yang ditetap Universitas Gadjah Mada, yakni:

1. Nilai-nilai Pancasila yang meliputi nilai-nilai ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, musyawarah, dan keadilan.
2. Nilai-nilai keilmuan yang meliputi nilai-nilai keuniversitasan dan objektivitas ilmu, kebebasan akademik dan mimbar akademik, penghargaan atas kenyataan dan kebenaran guna keadilan, kemanfaatan, dan kebahagiaan bersama.
3. Nilai-nilai kebudayaan yang meliputi toleransi, hak asasi manusia, dan keragaman.

3.3.6. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

3.3.6.1. Profil Lulusan

Lulusan program studi Elektronika dan Instrumentasi dibekali dengan fondasi teoritis yang kuat serta keterampilan praktis untuk melakukan analisis, merancang, mengimplementasikan, menguji dan memelihara elektronika, sistem tertanam, instrumentasi, sistem komputer, komunikasi, IoT, kendali, automasi, dan robotika, dalam bingkai kerja keamanan yang terintegrasi dalam sistem dan solusi cerdas untuk mendukung inovasi industri berdasarkan analisa kebutuhan strategis maupun operasional. Mereka memiliki pemahaman mendalam tentang fisika dan matematika, keahlian rekayasa sistem siber fisis (CPS-*cyber physical systems*) serta kemampuan beradaptasi dengan teknologi industri terkini.

Secara umum, lulusan dari program studi ini diharapkan memiliki karakteristik:

1. **Pemikir Detail, Sistematis dan Analitis**: Memiliki ketelitian tinggi dalam menganalisis masalah teknis dari perspektif sistem, memahami interaksi antara komponen elektronika, sistem komputer dalam perancangan sirkuit, kalibrasi instrumen, solusi yang terintegrasi dan efisien serta terampil mendesain pengujian sistem untuk memastikan akurasi, keandalan, dan keamanan.
2. **Kreatif, Inovatif dan Berwawasan Kewirausahaan Global:** Mampu berempati dan melakukan segmentasi pasar dan mengembangkan ide-ide baru untuk meningkatkan kinerja sistem yang ada atau merancang perangkat elektronika dan instrumentasi yang lebih canggih dan efisien, serta dapat memanfaatkan peluang pasar teknologi, bekerja di lingkungan global/multinasional atau memulai usaha sendiri.

3. **Pemimpin, Kolaboratif, Komunikatif dan Profesional:** Tidak gentar untuk mengambil inisiatif, terus belajar, dan mampu bekerja secara efektif dalam tim multidisiplin serta dapat mengomunikasikan konsep teknis yang kompleks kepada audiens non-teknis, memegang prinsip integritas dan etika profesional, serta menguasai standar nasional/internasional, prinsip keselamatan proses dan keamanan siber dalam sistem instrumentasi dan otomatisasi.

Secara khusus lulusan program studi elektronika instrumentasi memiliki kompetensi utama berikut:

1. **Kompetensi Elektronika dan Sistem Tertanam (*Electronics and Embedded Systems*)**
   a. Menguasai prinsip dasar dan lanjutan elektronika analog dan digital, termasuk perancangan, simulasi, dan implementasi rangkaian aktif/pasif serta sistem sinyal.
   b. Merancang dan mengembangkan sistem tertanam (*embedded systems*) menggunakan mikrokontroler, prosesor, atau FPGA untuk mengendalikan perangkat instrumentasi dan sistem cerdas.
   c. Mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak (*hardware-software co-design*) untuk mendukung implementasi sistem siber-fisik (*cyber-physical systems*) yang andal dan efisien.
   d. Mengoptimalkan efisiensi energi, kompatibilitas elektromagnetik, dan keandalan sistem elektronik sesuai standar industri internasional (IEC, IEEE).
   e. Menerapkan *machine learning* dan *artificial intelligence* untuk melakukan pengukuran menggunakan variasi sensor cerdas dan *big data*
2. **Kompetensi Instrumentasi dan Teknologi Sensor (*Instrumentation and Sensing Technologies*)**
   a. Merancang, memilih, dan mengkalibrasi sensor dan transduser untuk pengukuran berbagai besaran fisis sesuai kebutuhan sistem.
   b. Melakukan akuisisi data, pemrosesan sinyal, serta integrasi hasil pengukuran dalam sistem kontrol dan pemantauan proses industri.
   c. Menerapkan prinsip akurasi, presisi, dan validasi hasil ukur, serta menerapkan metode kalibrasi sesuai standar ISO/IEC 17025.
   d. Mengimplementasikan teknologi sensor pintar (*smart sensors*), instrumentasi berbasis IoT/IIoT, dan sistem pemantauan jarak jauh untuk aplikasi industri dan lingkungan.
3. **Kompetensi Sistem Kendali, Automasi dan Robotika (*Control, Automation, and Robotics Systems*)**
   a. Merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem kontrol menggunakan model matematis, teori kendali klasik dan modern (PID, *state-space*, optimal, *fuzzy*, adaptif, *robust*).
   b. Menguasai dan menerapkan teknologi automasi industri menggunakan PLC, SCADA, atau DCS.
   c. Mengintegrasikan sistem kontrol dalam sistem siber-fisik (CPS) dan sistem otonom (*autonomous systems*) dengan konektivitas *real-time*, komunikasi antar-perangkat, serta keamanan siber.
   d. Menerapkan *machine learning* dan *artificial intelligence* untuk kontrol adaptif, pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*), dan optimasi proses industri.
4. **Kompetensi Sistem Komputer, Komunikasi, dan IoT (*Computer, Communication and IoT*)**
   a. Merancang dan mengimplementasikan sistem komunikasi data industri, baik berbasis kabel maupun nirkabel, dengan memperhatikan keamanan, latensi, dan keandalan.
   b. Mengembangkan sistem pemrosesan data untuk aplikasi instrumentasi dan automasi (d*ata acquisition, edge computing, cloud computing*, dan *big* data *analytics*).

c. Mengimplementasikan integrasi OT-IT (*Operational Technology and Information Technology*) untuk manajemen data, pelaporan, dan sistem pengambilan keputusan industri.
d. Menggunakan perangkat lunak analitik dan visualisasi data untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan sistem.

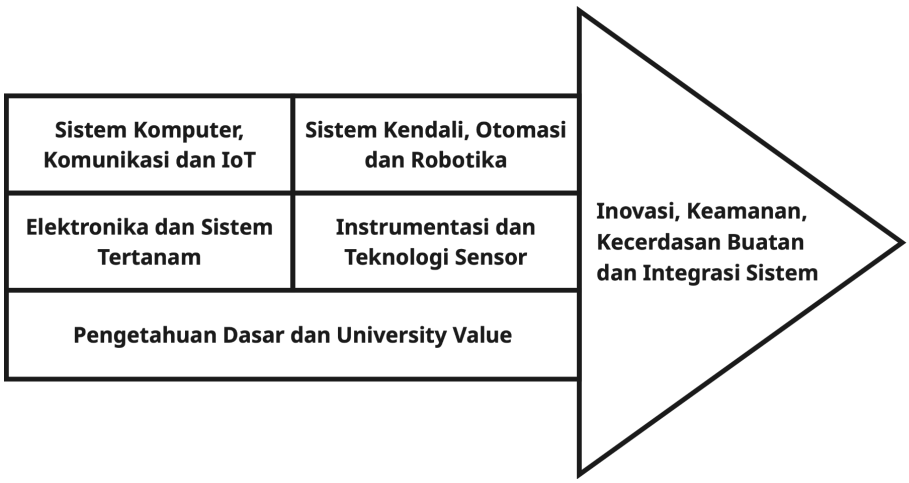
5. Kompetensi Inovasi, Keamanan, Kecerdasan Buatan dan Integrasi Sistem (*Innovation, Security, Artificial Intelligence and Systems Integration*)

a. Mampu melakukan brainstorming, berpikir kreatif, dan mengembangkan inovasi yang layak secara teknologi dan berpotensi diterima pasar
b. Menunjukkan kemampuan kepemimpinan teknis, kolaborasi lintas disiplin, empati terhadap pengguna, serta komunikasi efektif dalam tim proyek multidisipliner.
c. Menerapkan prinsip keamanan siber (*cyber security*), keamanan proses (*process safety*), dan keberlanjutan (*sustainability*) dalam desain dan pengoperasian sistem instrumentasi dan automasi.
d. Mampu menggunakan dan melakukan analisis terhadap *Artificial Intelligence* baik sebagai alat bantu maupun metode pengembangan produk atau layanan
e. Mengintegrasikan berbagai subsistem (elektronika, instrumentasi, kontrol, komputer) menjadi sistem terpadu (*integrated systems*) yang siap operasi di lingkungan industri nyata.

Kompetensi teknis utama ini memastikan lulusan program studi elektronika dan instrumentasi

1. **Siap kerja dan siap memimpin** di sektor industri elektronik, manufaktur, energi, automasi, telemetri, dan sistem siber-fisik.
2. **Adaptif terhadap teknologi disruptif**, mampu memadukan analisis sistem dan kreativitas dalam pengembangan solusi.
3. **Berdaya saing global**, dengan pemahaman teknis, kepemimpinan, dan nilai etika profesional yang kuat.

Ilustrasi dari standar kompetensi lulusan sarjana elektronika dan instrumentasi dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Standar Kompetensi Lulusan ELINS

3.3.6.2. Bidang/Lapangan Kerja Lulusan

Dengan dasar bahwa lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dipersiapkan untuk berada di antara bidang ilmu murni dan rekayasa teknik, maka peluang pekerjaan lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi memiliki spektrum yang cukup luas. Bidang-bidang usaha yang mungkin menyerap lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi antara lain:

1. Telekomunikasi
   Pada bidang telekomunikasi, lulusan Program Studi Elektronika dan Instrumentasi dapat bekerja antara lain pada bidang pekerjaan instrumentasi maupun *quality assurance*.
2. Manufaktur
   Beberapa bidang pekerjaan yang menjadi sasaran lulusan Program Studi Elektronika dan Instrumentasi pada bidang manufaktur adalah *product engineering, quality assurance, instrumentation engineer,* dan *research and development*.
3. Energi Listrik
   Instrumentation engineer, control engineer, dan *SCADA engineer* adalah contoh pekerjaan yang dapat diisi oleh lulusan Program Studi Elektronika dan Instrumentasi.
4. Energi dan Sumber Daya Mineral
   Pada bidang Minyak dan Gas, lulusan Program Studi Elektronika dan Instrumentasi dapat bekerja sebagai *instrument engineer, well testing operator, field telecommunication engineer, field services*.
5. Penelitian dan pendidikan
   Lulusan S1 Elektronika dan Instrumentasi juga banyak terserap pada bidang penelitian dan Pendidikan, baik di perguruan tinggi maupun lembaga penelitian, swasta maupun pemerintah.
6. *Technopreneur*
   Lulusan program studi S1 Elektronika dan Instrumentasi memiliki kompetensi kuat dalam merancang, mengintegrasikan, dan mengembangkan sistem berbasis elektronik, sensor, kontrol, serta komputasi cerdas, dimana kemampuan tersebut adalah kemampuan yang sangat relevan untuk dunia *technopreneurship*. Sebagai *technopreneur*, mereka tidak hanya berperan sebagai pengembang teknologi, tetapi juga sebagai inovator yang mampu mengidentifikasi kebutuhan pasar, mengonversi ide teknis menjadi produk siap jual, dan membangun startup berbasis teknologi yang berdaya saing.

3.3.6.3. Capaian Pembelajaran (CP, *Learning Outcomes, LO)/*Kompetensi Lulusan

Sesuai dengan ideologi Negara dan budaya Bangsa Indonesia, maka implementasi sistem pendidikan nasional dan sistem pelatihan kerja yang dilakukan di Indonesia pada setiap jenjang kualifikasi mencakup proses yang menumbuh kembangkan aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik sebagai berikut:

3.3.6.3.1. Sikap

Lulusan program studi elektronika dan instrumentasi mampu menunjukkan sikap dan perilaku sebagai berikut:

1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, menjunjung tinggi nilai moral, etika akademik, dan profesional dalam setiap aktivitas ilmiah dan teknologis.
2. Memiliki **integritas**, tanggung jawab, dan kesadaran etis terhadap keselamatan, keberlanjutan, dan dampak sosial dari penerapan teknologi elektronika dan instrumentasi.
3. Bersikap **disiplin, jujur, empatik, dan kolaboratif**, serta menghormati perbedaan pandangan dalam kerja tim multidisiplin.
4. Memiliki semangat **kepemimpinan** (*leadership mindset*) dan komitmen untuk mendorong inovasi serta pengambilan keputusan yang adil dan berbasis data.
5. Menunjukkan keinginan kuat untuk **belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*)**, beradaptasi terhadap perubahan teknologi, dan mengembangkan diri di lingkungan profesional yang dinamis.
6. Menunjukkan tanggung jawab sosial, kepekaan terhadap lingkungan, serta kontribusi positif terhadap masyarakat dan industri berbasis pengetahuan.

3.3.6.3.2. Pengetahuan

Lulusan Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi menguasai pengetahuan teoritis dan terapan yang mencakup:

1. Prinsip dasar dan lanjutan elektronika analog dan digital, rangkaian daya, semikonduktor, dan sistem tertanam (*embedded systems*).
2. Dasar-dasar instrumentasi dan sensorik, meliputi prinsip pengukuran, akuisisi data, kalibrasi, dan pemrosesan sinyal.
3. Konsep dan implementasi sistem kontrol dan automasi industri, termasuk teori kendali klasik dan modern, PLC, SCADA/DCS, serta jaringan industri.
4. Konsep *Cyber-Physical Systems* (CPS), *Autonomous Systems* (AS), dan *Industrial Internet of Things* (IIoT)sebagai fondasi sistem industri cerdas.
5. Pengetahuan tentang komunikasi data industri (*wired* dan *wireless*), protokol komunikasi (Modbus, Profibus, OPC UA, MQTT, dsb.), serta keamanan siber industri (OT/IT Integration).
6. Prinsip AI, *machine learning*, dan *data analytics* untuk optimasi sistem, pemeliharaan prediktif, dan pengambilan keputusan otomatis.
7. Metodologi penelitian, manajemen proyek, inovasi produk, dan kewirausahaan berbasis teknologi.
8. Standar, regulasi, dan etika profesi di bidang elektronika, instrumentasi, dan automasi industri (IEC, ISO, IEEE, ISA).

3.3.6.3.3. Keterampilan Umum

Lulusan program studi elektronika dan instrumentasi mampu:

1. Mengaplikasikan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam pemecahan masalah di bidang elektronika, instrumentasi, dan sistem komputer.
2. Mengomunikasikan ide dan hasil karya ilmiah secara efektif, baik lisan maupun tulisan, kepada audiens teknis dan non-teknis menggunakan berbagai media.
3. Berkolaborasi secara produktif, empatik, dan inklusif dalam tim multidisiplin dan multikultural, dengan menunjukkan kemampuan kepemimpinan dan koordinasi.
4. Menggunakan teknologi informasi untuk mendukung pekerjaan profesional dan pembelajaran berkelanjutan.
5. Mengambil keputusan secara bertanggung jawab berdasarkan analisis data, etika profesional, dan konteks sosial-ekonomi.
6. Mengelola sumber daya, waktu, dan risiko proyek secara efektif, serta mengevaluasi hasil pekerjaan dengan prinsip kualitas dan keberlanjutan.
7. Menunjukkan inisiatif dan tanggung jawab pribadi dalam mengembangkan karier profesional serta kontribusi sosial.

3.3.6.3.4. Keterampilan Khusus

Lulusan memiliki keterampilan teknis profesional yang dikelompokkan ke dalam lima ranah utama:

A. Elektronika dan Sistem Tertanam *(Electronics and Embedded Systems)*
   - Merancang, menganalisis, dan mengimplementasikan sistem elektronik digital/analog serta sistem tertanam berbasis mikrokontroler, prosesor, atau FPGA.
   - Mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak (*hardware–software co-design*) dalam CPS dan *autonomous systems*.
   - Melakukan pengujian, debugging, dan optimasi efisiensi energi serta keandalan perangkat elektronik sesuai standar industri.

B. Instrumentasi dan Teknologi Sensor (*Instrumentation and Sensing Technologies*)
   - Memilih, merancang, dan mengkalibrasi sensor/transduser untuk berbagai parameter fisik dan kimia.
   - Membangun sistem akuisisi data dan pemrosesan sinyal untuk mendukung kontrol proses dan pemantauan industri.
   - Mengimplementasikan sistem instrumentasi berbasis IoT/IIoT dan *smart sensing* untuk aplikasi industri, lingkungan, dan biomedik.

C. Sistem Kendali, Automasi, dan Robotika (*Control, Automation, and Robotics System*)
   - Merancang dan mengimplementasikan sistem kendali berbasis teori kontrol klasik, modern, dan adaptif.
   - Mengembangkan sistem automasi industri dengan PLC, SCADA/DCS, dan komunikasi industri *real-time*.
   - Menerapkan AI/ML untuk kontrol cerdas, optimasi proses, dan *predictive maintenance* pada sistem industri.

D. Sistem Komputer, Komunikasi, dan IoT (*Computer, Communication and IoT*)
   - Merancang sistem komunikasi data industri (*wired/wireless*) dengan memperhatikan keamanan dan reliabilitas.
   - Mengembangkan sistem pemrosesan data berbasis *edge/cloud* untuk pengawasan, analitik, dan pelaporan industri.
   - Merancang konfigurasi sistem komputer dengan berbagai sensor/aktuator dalam rangka integrasi OT-IT, komputasi tingkat tinggi, analisis *big data*, dan *digital twin* untuk mendukung transformasi digital industri.

E. Inovasi, Keamanan, Kecerdasan Buatan dan Integrasi Sistem (*Innovation, Security, Artificial Intelligence and Systems Integration*)
   - Mengintegrasikan subsistem elektronika, instrumentasi, kontrol, dan komputer menjadi sistem industri terpadu.
   - Menerapkan prinsip keselamatan proses, keamanan siber, dan keberlanjutan dalam desain dan operasi sistem.
   - Melakukan analisis kebutuhan dan merancang implementasi kecerdasan buatan ke dalam sistem.
   - Menunjukkan kepemimpinan teknis, komunikasi efektif, serta kemampuan menginisiasi inovasi dan kewirausahaan berbasis teknologi.

Kategori	Fokus Utama	Contoh Kompetensi
Sikap	Integritas, empati, kepemimpinan, tanggung jawab sosial	Etika profesi, kerja kolaboratif, disiplin dan empatik
Pengetahuan	Elektronika, instrumentasi, CPS, AI, komunikasi industri	Prinsip desain, standar, dan teori sistem
Keterampilan Umum	Analitis, komunikasi, manajemen proyek, adaptasi teknologi	Pemecahan masalah, presentasi, koordinasi lintas disiplin
Keterampilan Khusus	Desain sistem, kontrol, sensorik, data industri, integrasi CPS	Merancang dan mengoperasikan sistem cerdas industri

Gambar 3.20 Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi pada Kurikulum 2026 telah disusun dengan mengacu kepada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Di dalam KKNI, jenjang S1 berada di level 6 dengan deskripsi kompetensi pada level 6 adalah sebagai berikut:

1. Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya, dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi. Mampu Menggerakkan masyarakat untuk menjadi lebih berdaya guna (*community development*).
4. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Capaian pembelajaran Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi juga disusun dengan memperhatikan jenjang kemampuan kognitif atau yang sering disebut dengan taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom terdiri dari 6 jenjang, yaitu kemampuan mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi. Tabel 3.16 menunjukkan pemetaan aspek capaian pembelajaran KKNI level 6 dengan jenjang kemampuan kognitif Taksonomi Bloom. Deskripsi pada tiap-tiap jenjang sekaligus sebagai PLO (*Program Learning Outcome*) dari Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi dalam akreditasi internasional ASIIN.

Tabel 3.16 Pemetaan Aspek Capaian Pembelajaran KKNI Level 6
dengan Jenjang Kemampuan Kognitif Taksonomi Bloom

No.	CPL/PLO		Deskripsi
1.	Sikap dan Tata Nilai	[PLO1] Memiliki sikap dan nilai-nilai	Lulusan menunjukkan sikap profesional, etika, dan tanggung jawab sosial dalam setiap aktivitas akademik dan profesi. Mereka menjunjung tinggi integritas, disiplin, empati, dan kepedulian terhadap keselamatan, keberlanjutan, serta dampak sosial dari penerapan teknologi. **Capaian utama:** ● Menjunjung nilai moral, kejujuran ilmiah, dan tanggung jawab terhadap masyarakat serta lingkungan. ● Menunjukkan perilaku empatik, kolaboratif, dan inklusif dalam bekerja di tim multidisiplin. ● Mempraktikkan prinsip keselamatan kerja, keberlanjutan lingkungan, dan etika profesional dalam pengembangan sistem elektronika dan instrumentasi. ● Menjadi teladan dalam kepemimpinan yang berintegritas dan pengambilan keputusan yang adil serta berbasis data.
2	Penguasaan Pengetahuan	[PLO2] *Foundational and theoretical knowledge*	Lulusan menguasai dasar-dasar ilmiah dan prinsip teoritis dalam elektronika, instrumentasi, kontrol, dan sistem komputer yang menjadi fondasi untuk memahami, merancang, dan mengembangkan sistem siber-fisik (CPS) dan sistem otonom (AS) di era industri modern. **Capaian utama:** ● Menguasai teori dasar elektronika analog, digital, dan sistem tertanam (*embedded systems*). ● Memahami prinsip pengukuran, sensor, transduser, kalibrasi, dan pemrosesan sinyal. ● Menguasai teori sistem kontrol dan automasi industri, termasuk kendali klasik, modern, dan adaptif. ● Memahami konsep *Cyber-Physical Systems*, Industrial IoT, dan *Artificial Intelligence* dalam konteks instrumentasi dan automasi. ● Memahami standar, regulasi, dan kerangka etika internasional (IEC, ISO, IEEE, ISA) yang relevan dengan profesi.
		[PLO3] *Applied knowledge*	Lulusan mampu mengaplikasikan pengetahuan teoritis ke dalam praktik nyata melalui perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi sistem elektronika-instrumentasi-komputer yang kompleks, sesuai dengan standar industri nasional dan global. **Capaian utama:** ● Merancang dan mengimplementasikan rangkaian elektronik, sistem instrumentasi, dan sistem kontrol otomatis. ● Mengembangkan sistem tertanam (*embedded*) dan jaringan industri (OT/IT *integration*) dengan memperhatikan keandalan dan keamanan.

No.	CPL/PLO		Deskripsi
			● Menerapkan AI/ML, IoT, dan *data analytics* dalam pemeliharaan prediktif, optimasi proses, serta sistem cerdas adaptif. ● Mengoperasikan perangkat PLC, SCADA, DCS, sensor pintar, serta melakukan kalibrasi dan pengujian sesuai standar ISO/IEC. ● Mengintegrasikan berbagai subsistem menjadi sistem siber-fisik atau sistem otonom yang beroperasi secara *real-time* dan aman.
3	Kemampuan Kerja	[PLO4] *Problem solving skills*	Lulusan mampu berpikir kritis, sistematis, dan kreatif dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta menyelesaikan permasalahan kompleks di bidang elektronika dan instrumentasi dengan pendekatan multidisiplin berbasis data dan teknologi mutakhir. **Capaian utama:** ● Mengidentifikasi dan merumuskan masalah teknis serta non-teknis dengan pendekatan analisis sistem. ● Menggunakan metode ilmiah, simulasi, dan eksperimental untuk merancang solusi inovatif dan efisien. ● Menggabungkan konsep sains, teknologi, dan manajemen risiko untuk menyelesaikan masalah dalam lingkungan industri nyata. ● Menghasilkan inovasi teknologi atau produk berbasis *Cyber-Physical Systems, Autonomous Systems*, atau IoT yang bernilai tambah bagi masyarakat. ● Menunjukkan kemampuan adaptasi tinggi terhadap perubahan teknologi serta penerapan solusi yang berkelanjutan.
4	Kemampuan Manajerial	[PLO5] *Professional attitudes*	Lulusan menunjukkan sikap profesional yang mencerminkan kepemimpinan, komunikasi efektif, kolaborasi lintas disiplin, dan komitmen untuk belajar sepanjang hayat dalam konteks global dan kewirausahaan. **Capaian utama:** ● Menunjukkan kepemimpinan yang empatik dan kolaboratif, serta kemampuan berkomunikasi efektif dalam tim multidisiplin dan multikultural. ● Mengelola proyek dan sumber daya secara profesional, dengan tanggung jawab terhadap hasil dan mutu pekerjaan. ● Memiliki kesadaran kewirausahaan (*entrepreneurial mindset*) dan kemampuan untuk mengidentifikasi peluang teknologi baru. ● Berpartisipasi dalam pembelajaran berkelanjutan dan sertifikasi profesional untuk memperkuat kompetensi di bidang CPS, AI, atau automasi industri. ● Siap bekerja dalam ekosistem industri global dengan kemampuan adaptasi budaya, negosiasi, dan jejaring profesional internasional.

3.3.7. Penetapan Bahan Kajian

Bahan kajian Program Studi Elektronika dan Instrumentasi disusun untuk mendukung pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL/PLO) yang mencakup aspek sikap dan tata nilai, penguasaan pengetahuan, kemampuan kerja, serta kemampuan manajerial. Struktur bahan kajian dirancang berdasarkan kerangka *Outcome-Based Education* (OBE) dan mengacu pada standar internasional. Bahan kajian dikelompokkan ke dalam sembilan ***Knowledge Areas*** **(KA)** utama yang mencerminkan fondasi ilmiah, kompetensi inti teknis, serta aspek profesional dan inovasi.

3.3.7.1. Bahan Kajian 1: Sikap, Etika, dan Tata Nilai Profesional

Bahan kajian ini mendukung pencapaian PLO1 (Sikap dan Tata Nilai) dengan menanamkan integritas profesional, tanggung jawab sosial, dan kesadaran etika dalam praktik rekayasa.

Cakupan bahan kajian meliputi:

- Etika profesi teknik dan tanggung jawab sosial insinyur
- Keselamatan kerja, keberlanjutan lingkungan, dan rekayasa berkelanjutan
- Kepemimpinan etis dan pengambilan keputusan berbasis data
- Kolaborasi tim multidisiplin dan komunikasi profesional
- Empati pengguna dan *human-centered engineering*

Bahan kajian ini memastikan lulusan memiliki sikap profesional, menjunjung kejujuran ilmiah, dan mampu mempertimbangkan dampak sosial serta lingkungan dalam pengembangan sistem teknologi.

3.3.7.2. Bahan Kajian 2: Dasar Matematika dan Fisika

Bahan kajian ini mendukung PLO2 (*Foundational and Theoretical Knowledge*) sebagai fondasi ilmiah untuk seluruh kompetensi teknis.

Cakupan bahan kajian meliputi:

- Matematika teknik (kalkulus, aljabar linear, probabilitas dan statistika)
- Fisika teknik untuk elektronika dan instrumentasi (elektromagnetik, mekanika dasar)
- Metode numerik dan pemodelan komputasional
- Dasar pemrograman dan komputasi teknik

Bahan kajian ini membekali lulusan dengan kemampuan analitis dan matematis untuk memahami fenomena fisik serta merancang sistem rekayasa.

3.3.7.3. Bahan Kajian 3: Elektronika dan Sistem Tertanam

Bahan kajian ini mendukung PLO2 dan PLO3 melalui penguasaan teori dan aplikasi elektronika serta sistem tertanam.

Cakupan bahan kajian meliputi:

- Elektronika analog dan digital
- Desain rangkaian dan simulasi sistem elektronik
- Sistem tertanam berbasis mikrokontroler, prosesor, dan FPGA
- *Hardware-software co-design* dan *real-time systems*
- *Power electronics*, efisiensi energi, dan kompatibilitas elektromagnetik (EMC/EMI)
- *Edge computing hardware* dan *low-power electronics*

Bahan kajian ini memungkinkan lulusan merancang dan mengimplementasikan sistem elektronik yang andal dan sesuai standar industri.

3.3.7.4. Bahan Kajian 4: Instrumentasi dan Teknologi Sensor

Bahan kajian ini mendukung PLO2 dan PLO3 dalam bidang pengukuran dan instrumentasi.

Cakupan bahan kajian meliputi:

- Sensor dan transduser untuk berbagai besaran fisis
- Sistem pengukuran dan pengkondisian sinyal
- Akuisisi data dan pemrosesan sinyal
- Kalibrasi, metrologi, dan validasi hasil ukur sesuai ISO/IEC 17025
- *Smart sensors*, *IIoT instrumentation*, dan *remote monitoring systems*

Bahan kajian ini memastikan lulusan mampu merancang dan mengoperasikan sistem pengukuran industri yang akurat dan presisi.

3.3.7.5. Bahan Kajian 5: Kendali, Automasi dan Robotika

Bahan kajian ini mendukung PLO2 dan PLO3 serta PLO4 (*Problem Solving Skills*) melalui teori dan aplikasi sistem kendali dan robotika.
Cakupan bahan kajian meliputi:

- Pemodelan sistem dinamis
- Kendali klasik dan modern (PID, *state-space*, *optimal control*)
- Kendali adaptif, *robust*, *fuzzy*, dan berbasis AI
- Automasi industri menggunakan PLC, SCADA, dan DCS
- Sistem robotika dan sistem otonom

Bahan kajian ini membekali lulusan untuk merancang sistem kontrol dan automasi yang efisien, adaptif, dan cerdas.

3.3.7.6. Bahan Kajian 6: Sistem Komputer, Jaringan Komputer dan IoT

Bahan kajian ini mendukung PLO2 dan PLO3 melalui kompetensi sistem komputer dan komunikasi industri.
Cakupan bahan kajian meliputi:

- Arsitektur komputer dan sistem operasi tertanam
- Jaringan komunikasi industri dan protokol OT/IT (Modbus, OPC-UA, TSN)
- Sistem komunikasi nirkabel dan Industrial IoT
- *Edge computing, cloud computing,* dan *big data architecture*
- Integrasi sistem OT–IT untuk manajemen data industri

Bahan kajian ini memastikan lulusan mampu mengembangkan sistem komunikasi dan komputasi untuk sistem siber-fisik industri.

3.3.7.7. Bahan Kajian 7: Kecerdasan Buatan dan Sistem Berbasis Data

Bahan kajian ini mendukung PLO3 dan PLO4 melalui penerapan AI dan analitik data.
Cakupan bahan kajian meliputi:

- *Machine learning* dan *deep learning* untuk *engineering*
- AI for *sensing, control*, dan *predictive maintenance*
- *Big data analytics* dan *industrial data science*
- *Digital twins* dan *intelligent systems modeling*

Bahan kajian ini membekali lulusan untuk mengembangkan sistem cerdas adaptif dalam lingkungan industri modern.

3.3.7.8. Bahan Kajian 8: *Cyber-Physical Systems*, *Security*, *and Sustainability*

Bahan kajian ini mendukung PLO2, PLO3, dan PLO4 dengan fokus pada integrasi sistem dan keamanan.
Cakupan bahan kajian meliputi:

- Arsitektur *Cyber-Physical Systems* (CPS)
- *Systems engineering* dan *model-based systems engineering* (MBSE)
- *Industrial cyber security* dan *secure embedded systems*
- *Functional safety* (IEC 61508/61511) dan *process safety*
- *Sustainable engineering* dan *green electronics*

Bahan kajian ini memastikan lulusan mampu merancang sistem industri yang aman, andal, dan berkelanjutan.

3.3.7.9. Bahan Kajian 9: Inovasi, Kewirausahaan, dan Praktik Profesional

Bahan kajian ini mendukung PLO4 dan PLO5 (*Professional Attitudes*) melalui kompetensi inovasi dan manajerial.
Cakupan bahan kajian meliputi:

- *Design thinking* dan *human-centered innovation*
- *Technopreneurship* dan manajemen inovasi teknologi
- Manajemen proyek rekayasa dan sistem mutu
- Komunikasi teknis dan kolaborasi global
- *Lifelong learning* dan sertifikasi profesional

Bahan kajian ini membekali lulusan dengan kemampuan kepemimpinan teknis, kewirausahaan, serta kesiapan bekerja di ekosistem global.

3.3.7.10. Keterkaitan Bahan Kajian dengan Capaian Pembelajaran Lulusan

Bahan kajian dirancang secara terintegrasi untuk mendukung pencapaian seluruh PLO. Bahan Kajian 1 secara khusus mendukung PLO1, Bahan Kajian 2 hingga Bahan Kajian 8 mendukung PLO2 hingga PLO4, sedangkan Bahan Kajian 9 mendukung PLO4 dan PLO5. Struktur ini memastikan kesinambungan antara fondasi teoritis, aplikasi teknis, *problem solving*, serta kompetensi profesional dan kepemimpinan.

3.3.7.11. Penjenjangan dan Integrasi Bahan Kajian

Bahan kajian diimplementasikan secara bertahap melalui pendekatan *spiral curriculum*. Pada tahap awal mahasiswa dibekali fondasi matematika, fisika, dan elektronika dasar. Tahap menengah menekankan integrasi sistem instrumentasi, kendali, *embedded systems*, dan komunikasi industri. Tahap akhir difokuskan pada sistem instrumentasi kendali klasik atau cerdas (berbasis AI), *Cyber-Physical Systems*, keamanan siber, serta proyek *capstone* yang berbasis kebutuhan industri nyata.

3.3.8. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS

Kurikulum Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi mensyaratkan minimal 144 SKS (Satuan Kredit Semester) yang dapat ditempuh dalam waktu 4 tahun (8 semester). Tabel 3.17 menunjukkan sebaran SKS berdasarkan kelompok mata kuliahnya.

Tabel 3.17 SKS Mata Kuliah berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan S1 Elektronika dan Instrumentasi

No.	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
1	Universitas (University Value)	Kewarganegaraan	2	23
		Pancasila	2	
		Kuliah Kerja Nyata	4	
		Agama	2	
		Bahasa Indonesia	2	
		Literasi Kesehatan	2	
		Humaniora Digital	2	
		Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	3	
		Komunikasi Masyarakat	2	
		Penerapan Teknologi Tepat Guna	2	
2	Fakultas (University Value dan Pengetahuan Dasar)	Pemrograman	3	9
		Praktikum Pemrograman	1	
		Kalkulus	3	
		Sains dan Inovasi	2	
3	Program Studi (Pengetahuan Dasar)	Sinyal dan Sistem	3	11
		Fisika Mekanika	2	
		Praktikum Fisika Dasar	1	
		Elektromagnetika	2	
		Praktikum Elektromagnetika	1	
		Matematika Elektronika	2	

No.	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
4	Kompetensi Elektronika dan Sistem Tertanam	Untai Listrik	2	15
		Elektronika Digital Kombinasional	2	
		Elektronika Analog	3	
		Elektronika Digital Sekuensial	2	
		Sistem Tertanam	2	
		Praktikum Elektronika Digital Kombinasional	1	
		Workshop Elektronika	2	
		Praktikum Elektronika Analog	1	
5	Kompetensi Instrumentasi dan Teknologi Sensor	Pengantar Instrumentasi	2	11
		Metode Pengukuran	2	
		Probabilitas dan Statistik dalam Pengukuran	2	
		Sistem Sensor	2	
		Instrumentasi Industri	2	
		Praktikum Sistem Sensor	1	
6	Kompetensi Kontrol, Automasi, dan Robotika	Sistem Aktuator	2	18
		Pengantar Sistem Kendali	3	
		Sistem Kendali	3	
		Pemrosesan Sinyal Digital	2	
		Robotika	3	
		Praktikum Sistem Aktuator	1	
		Praktikum Sistem Kendali	1	
		Programmable Logic Controller (PLC)	2	
		Praktikum *Programmable Logic Controller* (PLC)	1	
7	Kompetensi Sistem Komputer, Komunikasi dan *Internet of Things*	Organisasi dan Arsitektur Komputer	2	10
		Sistem Telekomunikasi	2	
		Internet of Things	3	
		Praktikum Sistem Telekomunikasi	1	
		Sistem Operasi	2	
8	Kompetensi Inovasi, Keamanan, Kecerdasan Buatan dan Integrasi Sistem	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin	3	26
		Teknopreneur dan Etika Profesi	2	
		Manajemen Proyek	2	
		Proyek Sistem Siber Fisis	3	
		Kerja Praktik	3	
		Tugas Khusus	1	
		Tugas Asistensi	1	
		Metodologi Penelitian	2	
		Proposal Tugas Akhir	2	
		Seminar Tugas Akhir	1	
		Tugas Akhir	6	
9	Pilihan	Mikrokontroler	3	84
		Praktikum Mikrokontroler	1	
		Praktikum Robotika	1	
		Sistem Tanpa Awak	3	
		Praktikum Sistem Tanpa Awak	1	
		Keamanan Rangkaian Terpadu	3	
		Workshop Simulasi Elektronika	2	
		Kapita Selekta Sistem Tertanam dan Robotika	3	
		Praktikum Elektronika Digital Sekuensial	1	
		Praktikum Sistem Tertanam	1	
		Praktikum Instrumentasi Industri	1	
		Instrumentasi Cerdas	3	
		Computer Vision	3	
		Kapita Selekta Lab Elins	3	
		Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital	1	
		Pengantar Kendali Cerdas	3	
		SCADA	2	

No.	Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Total SKS
		Praktikum Pengantar Kendali Cerdas	1	
		Bio-inspired System	3	
		Pembelajaran Mesin Mendalam	3	
		Automasi Industri	3	
		Pengolahan Citra Digital	3	
		Pengenalan Pola	3	
		Sistem Komputasi Berkinerja Tinggi	3	
		Desain Industri	2	
		Pengenalan Teknologi *Blockchain*	3	
		Telekomunikasi Generasi Lanjut	3	
		Pengembangan Pusat Komputasi Data	3	
		Komputasi Awan	3	
		Teknologi dan Arsitektur Big Data	3	
		Lingkungan Cerdas	3	
		Keamanan Sistem dan Siber	3	
		Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan (*Research Trends*)	3	
		Sistem Komputasi Tepi	3	
		Algoritma dan Struktur Data	3	
		Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1	
Jumlah				210

3.3.9. Matriks dan Peta Kurikulum

Berdasarkan CPL/PLO yang telah disusun dan profil lulusan yang terumuskan, maka mata kuliah perlu dipetakan untuk mempermudah pencapaian atau kesesuaian dengan poin tersebut. Secara lebih jelas distribusi mata kuliah dengan PLO yang sudah dirancang maka pada Tabel 3.18 diperlihatkan pemetaan dari setiap mata kuliah dengan masing-masing PLO dan profil lulusan Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi.

Tabel 3.18 Pemetaan Mata Kuliah dengan PLO/CPL

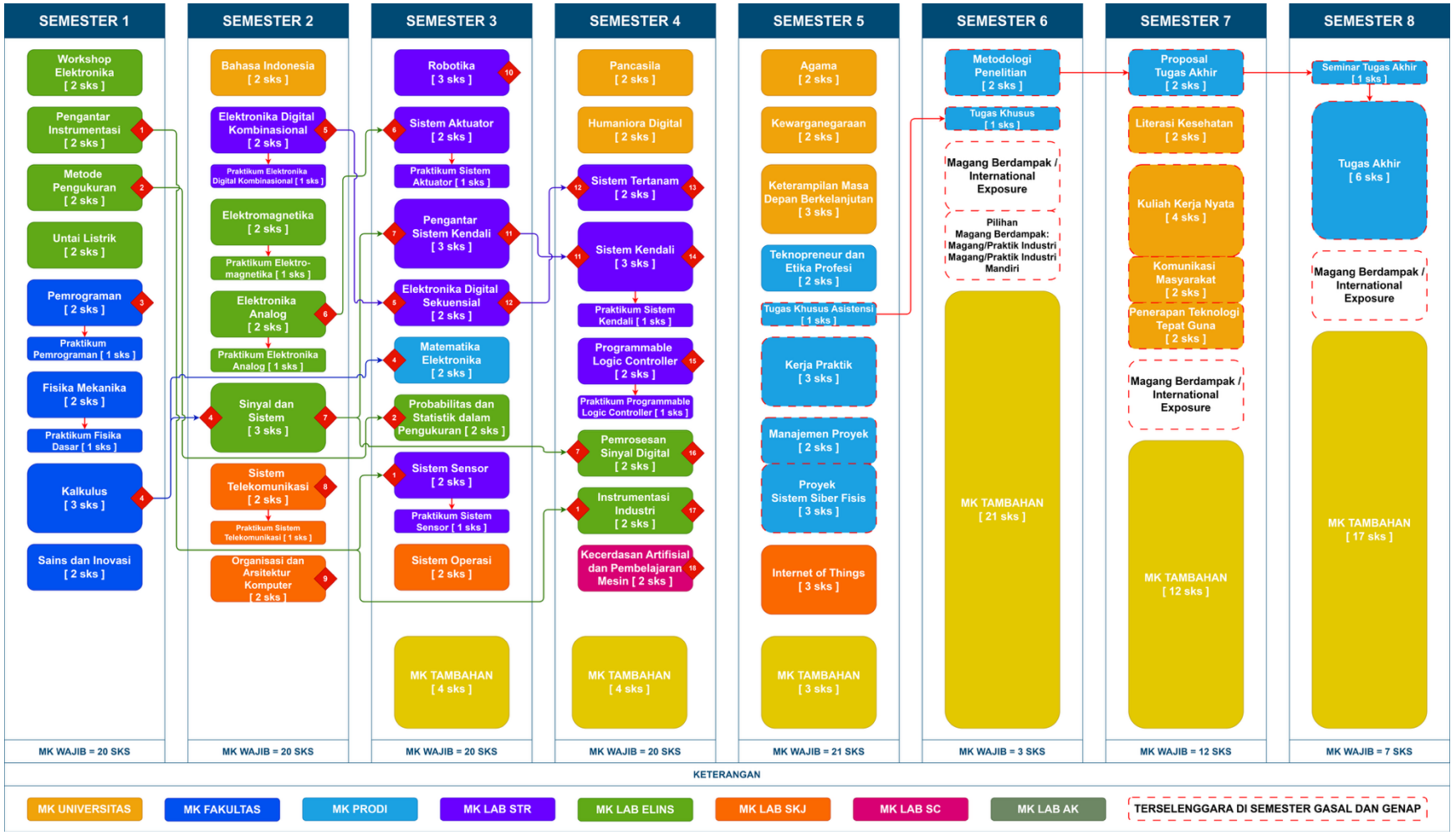
No	Mata Kuliah	PLO/CPL					Bahan Kajian (BK)	
		1	2	3	4	5	BK Utama	BK Pendukung
1	Agama	✓				✓	BK-1	–
2	Fisika Mekanika		✓	✓		✓	BK-2	–
3	Kalkulus		✓	✓		✓	BK-2	–
4	Pancasila	✓				✓	BK-1	–
5	Untai Listrik		✓	✓			BK-3	BK-2
6	Pemrograman		✓	✓			BK-2	BK-6
7	Praktikum Fisika Dasar		✓	✓		✓	BK-2	–
8	Praktikum Pemrograman		✓	✓			BK-2	–
9	Elektronika Digital Kombinasional		✓	✓			BK-3	–
10	Bahasa Indonesia					✓	BK-9	
11	Sinyal dan Sistem		✓	✓			BK-2	BK-4, BK-5
12	Elektromagnetika		✓	✓		✓	BK-2	BK-3
13	Pengantar Instrumentasi		✓	✓			BK-4	BK-3
14	Metode Pengukuran		✓	✓			BK-4	–
15	Sistem Operasi		✓	✓			BK-6	–
16	*Workshop* Elektronika			✓			BK-3	KA-9
17	Praktikum Elektronika Digital Kombinasional		✓	✓			BK-3	-
18	Praktikum Elektromagnetika		✓	✓		✓	BK-2	
19	Mikrokontroler		✓	✓	✓		BK-3	BK-6
20	Algoritma dan Struktur Data		✓	✓	✓		BK-2	BK-6
21	Praktikum Algoritma dan Struktur Data		✓	✓	✓		BK-2	–

No	Mata Kuliah	PLO/CPL					Bahan Kajian (BK)	
		1	2	3	4	5	BK Utama	BK Pendukung
22	Praktikum Mikrokontroler		✓	✓	✓		BK-3	–
23	Elektronika Analog		✓	✓			BK-3	BK-2
24	Probabilitas dan Statistik dalam Pengukuran		✓	✓			BK-2	BK-4
25	Matematika Elektronika		✓	✓		✓	BK-2	-
26	Sistem Aktuator		✓	✓	✓		BK-5	BK-3
27	Kewarganegaraan	✓				✓	BK-1	-
28	Pengantar Sistem Kendali		✓	✓			BK-5	BK-2
29	Sistem Sensor		✓	✓	✓		BK-4	BK-3
30	Pemrosesan Sinyal Digital		✓	✓	✓		BK-2	BK-4
31	Praktikum Sistem Sensor		✓	✓	✓		BK-4	-
32	Praktikum Sistem Aktuator		✓	✓	✓		BK-5	–
33	Praktikum Elektronika Analog		✓	✓			KA-3	–
34	Keamanan Rangkaian Terpadu		✓	✓	✓		BK-8	BK-3
35	Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital		✓	✓	✓		BK-2	–
36	Robotika		✓	✓	✓		BK-5	BK-6
37	Praktikum Robotika		✓	✓	✓		BK-5	-
38	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi		✓	✓	✓		BK-6	-
39	Sistem Telekomunikasi		✓	✓	✓		BK-6	-
40	Sistem Tertanam		✓	✓	✓		BK-3	BK-6
41	Sistem Kendali		✓	✓	✓		BK-5	BK-2
42	Elektronika Digital Sekuensial		✓	✓	✓		BK-3	-
43	*Programmable Logic Controller*		✓	✓	✓		BK-5	BK-6
44	Instrumentasi Industri		✓	✓	✓		BK-4	-
45	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin		✓	✓	✓		BK-7	BK-5
46	Praktikum Sistem Telekomunikasi		✓	✓	✓		BK-6	-
47	Praktikum *Programmable Logic Controller*		✓	✓	✓		BK-5	BK-6
48	Praktikum Sistem Kendali		✓	✓	✓		BK-5	-
49	Tugas Khusus	✓				✓	BK-9	BK-8
50	Organisasi dan Arsitektur Komputer		✓	✓			BK-6	BK-3
51	*Workshop* Simulasi Elektronika		✓	✓			BK-3	BK-2
52	Praktikum Elektronika Digital Sekuensial		✓	✓	✓		BK-3	-
53	Praktikum Sistem Tertanam		✓	✓	✓		BK-3	-
54	Praktikum Instrumentasi Industri		✓	✓	✓		BK-4	-
55	*Bio-inspired System*		✓	✓		✓	BK-7	BK-5
56	Komputasi Awan		✓	✓	✓		BK-6	-
57	Arsitektur dan Teknologi Big Data		✓	✓	✓		BK-7	BK-6
58	Teknopreneur dan Etika Profesi	✓				✓	BK-1	BK-9
59	Manajemen Proyek	✓		✓	✓	✓	BK-9	BK-8
60	Desain Industri	✓		✓	✓	✓	BK-9	BK-8
61	Metodologi Penelitian		✓	✓		✓	BK-9	BK-4
62	Seminar Tugas Akhir		✓	✓	✓	✓	BK-8	Semua BK
63	Kerja Praktik	✓		✓	✓	✓	BK-9	BK-8
64	Tugas Asistensi	✓				✓	BK-9	BK-8
65	SCADA		✓	✓	✓		BK-5	BK-6
66	*Internet of Things*		✓	✓	✓		BK-6	BK-8
67	Sistem Tanpa Awak		✓	✓	✓	✓	BK-5	BK-8
68	Instrumentasi Cerdas		✓	✓	✓		BK-7	BK-4
69	Automasi Industri		✓	✓	✓		BK-5	BK-8

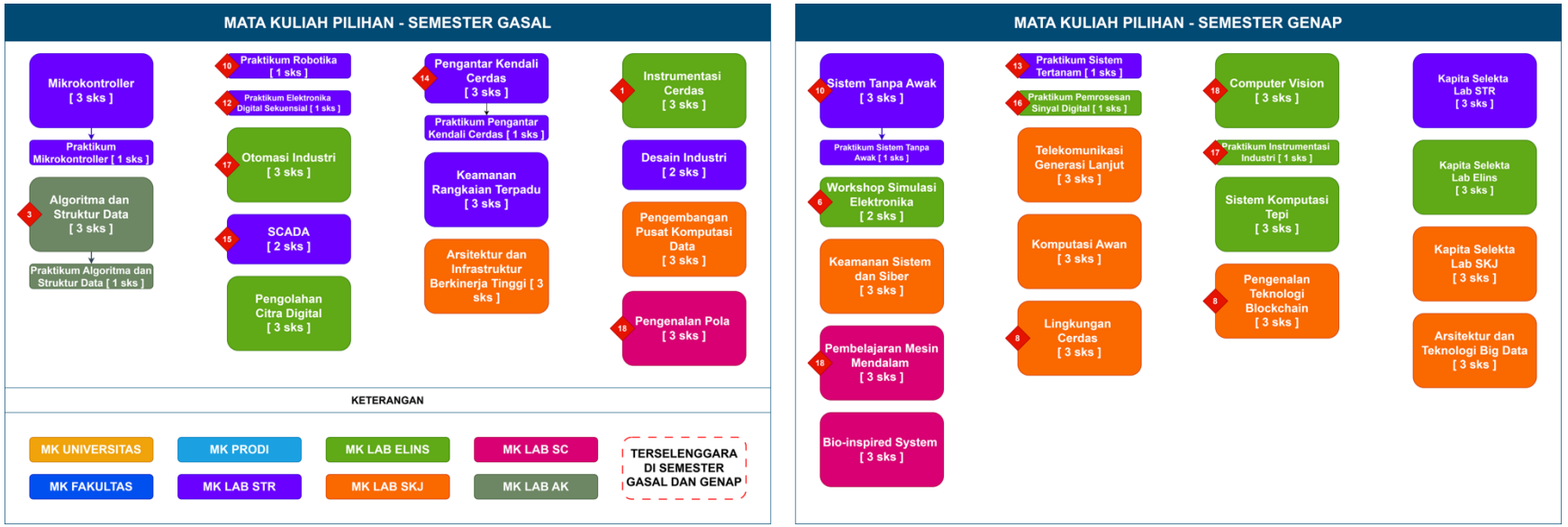
No	Mata Kuliah	PLO/CPL					Bahan Kajian (BK)	
		1	2	3	4	5	BK Utama	BK Pendukung
70	Pengolahan Citra Digital		✓	✓	✓		BK-7	BK-6
71	Pengantar Kendali Cerdas		✓	✓	✓		BK-7	BK-5
72	Pengembangan Pusat Komputasi Data		✓	✓		✓	BK-6	-
73	Praktikum Pengantar Kendali Cerdas		✓	✓	✓		BK-7	-
74	Praktikum Sistem Tanpa Awak		✓	✓	✓		BK-5	-
75	Kuliah Kerja Nyata	✓			✓	✓	BK-1	BK-9
76	Literasi Kesehatan	✓			✓	✓	BK-1	BK-9
77	Komunikasi Masyarakat	✓			✓	✓	BK-1	BK-9
78	Penerapan Teknologi Tepat Guna		✓	✓	✓	✓	BK-1	BK-9
79	Humaniora Digital	✓			✓	✓	BK-1	BK-9
80	Pengenalan Pola		✓	✓	✓		BK-7	BK-5
81	Lingkungan Cerdas		✓	✓	✓		BK-8	BK-6
82	*Computer Vision*		✓	✓	✓		BK-7	BK-5
83	Keamanan Sistem dan Siber		✓	✓	✓		BK-8	BK-6
84	Telekomunikasi Generasi Lanjut		✓	✓	✓	✓	BK-6	-
85	Sistem Komputasi Tepi		✓	✓	✓	✓	BK-6	BK-8
86	Pengenalan Teknologi *Blockchain*		✓	✓	✓	✓	BK-8	BK-6
87	*Research Trends* (Kapita Selekta Lab SKJ)				✓	✓	BK-6	-
88	Pembelajaran Mesin Mendalam		✓	✓	✓		BK-6	-
89	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	✓			✓	✓	BK-1	BK-9
90	Kapita Selekta Lab Elins				✓	✓	BK-6	
91	Proposal Tugas Akhir			✓	✓	✓	BK-8	Semua BK
92	Tugas Akhir			✓	✓	✓	BK-8	Semua BK

Berdasarkan rancangan mata kuliah wajib per semester, mata kuliah pilihan setiap laboratorium riset dan kegiatan Magang Berdampak, maka disusun peta kurikulum demi memudahkan mahasiswa untuk melihat jalur pengambilan mata kuliah.

Peta kurikulum ini juga memperlihatkan hubungan mata kuliah dengan prasyarat yang harus diambil atau dapat diambil secara bersamaan, misalnya pada mata kuliah Sinyal dan Sistem yang terlihat pada Gambar 3.21. Mata kuliah tersebut termasuk mata kuliah wajib program studi dan memiliki satu prasyarat dan menjadi satu prasyarat mata kuliah lainnya. Diharapkan dengan menggunakan peta kurikulum ini mahasiswa dapat lebih mudah memilih mata kuliah untuk menentukan rencana agar membuat waktu perkuliahan lebih singkat.



Gambar 3.21 Peta Mata Kuliah Wajib



Gambar 3.22 Peta Mata Kuliah Pilihan

3.3.10. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Berdasarkan dari rincian mata kuliah yang telah disusun dengan mempertimbangkan bahan kajian dan profil lulusan pada bab sebelumnya, maka setiap mata kuliah dipetakan dalam semester yang sesuai dengan prasyaratnya. Beban pembelajaran mata kuliah dan prasyarat dari mata kuliah menjadi kunci penting dalam menentukan mana yang diselenggarakan pada semester tertentu. Secara menyeluruh mahasiswa mengambil mata kuliah wajib, pilihan dan/atau Magang Berdampak dan *student exchange*. Tabel 3.19 memuat susunan mata kuliah wajib setiap semester dan distribusi SKS pada setiap semester sedangkan Tabel 3.20 memuat susunan mata kuliah pilihan setiap semester.

3.3.10.1. Daftar Mata Kuliah Wajib

Tabel 3.19 Susunan Mata Kuliah Wajib

No.	Semester	Kode	Mata kuliah	SKS	Prasyarat
1	I	PAEI262101	Fisika Mekanika	2	-
2		PAEI262104	Praktikum Fisika Dasar	1	
3		PAEI262103	Pengantar Instrumentasi	2	-
4		PAKF262103	Kalkulus I	3	-
5		PAEI262105	Untai Listrik	2	-
6		PAKF262105	Pemrograman	3	-
7		PAKF262101	Sains dan Inovasi	2	-
8		PAEI262106	Workshop Elektronika	2	-
9		PAEI262102	Metode Pengukuran	2	-
10		PAKF262106	Praktikum Pemrograman	1	Pemrograman
Jumlah				**20**	
11	II	PAEI262203	Elektronika Digital Kombinasional	2	-
12		UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	-
13		PAEI262209	Sinyal dan Sistem	3	Kalkulus
14		PAEI262201	Elektromagnetika	2	-
15		PAEI262205	Praktikum Elektromagnetika	1	
16		PAEI262202	Elektronika Analog	3	-
17		PAEI262210	Sistem Telekomunikasi	2	-
18		PAEI262208	Praktikum Sistem Telekomunikasi	1	Sistem Telekomunikasi
19		PAEI262204	Organisasi dan Arsitektur Komputer	2	-
20		PAEI262207	Praktikum Elektronika Digital Kombinasional	1	Elektronika Digital Kombinasional
21		PAEI262206	Praktikum Elektronika Analog	1	Elektronika Analog
Jumlah				**20**	
22	III	PAEI262315	Probabilitas dan Statistik dalam Pengukuran	2	Metode Pengukuran
23		PAEI262316	Robotika	3	-
24		PAEI262317	Sistem Aktuator	2	Elektronika Analog
25		PAEI262305	Matematika Elektronika	2	Kalkulus
26		PAEI262307	Pengantar Sistem Kendali	3	Sinyal dan Sistem
27		PAEI262319	Sistem Sensor	2	Pengantar Instrumentasi
28		PAEI262303	Elektronika Digital Sekuensial	2	Elektronika Digital Kombinasional
29		PAEI262318	Sistem Operasi	2	
30		PAEI262313	Praktikum Sistem Aktuator	1	Sistem Aktuator
31		PAEI262314	Praktikum Sistem Sensor	1	Sistem Sensor
Jumlah				**20**	

No.	Semester	Kode	Mata kuliah	SKS	Prasyarat
32	IV	UNKU260008	Pancasila	2	
33		UNKU260012	Humaniora Digital	2	-
34		PAEI262423	Sistem Tertanam	2	Elektronika Digital Sekuensial
35		PAEI262420	Sistem Kendali	3	Pengantar Sistem Kendali
36		PAEI262411	Pemrosesan Sinyal Digital	2	Sinyal dan Sistem
37		PAEI262419	Programmable Logic Controller	2	-
38		PAEI262403	Instrumentasi Industri	2	Pengantar Instrumentasi
39		PAEI262408	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin	3	-
40		PAEI262415	Praktikum Programmable Logic Controller	1	Programmable Logic Controller
41		PAEI262416	Praktikum Sistem Kendali	1	Sistem Kendali
Jumlah				**20**	
42	V	PAEI262513	Teknopreneur dan Etika Profesi	2	80 SKS
43		UNU222012	Kewarganegaraan	2	-
44		PAEI262505	Manajemen Proyek**	2	80 SKS
45		PAEI262511	Proyek Sistem Siber Fisis**	3	80 SKS
46		PAEI262503	Internet of Things	3	-
47		UNKU26000X*	Agama*	2	
48		UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	3	-
49		PAEI262504	Kerja Praktik**	3	80 SKS
50		PAEI262514	Tugas Asistensi**	1	60 SKS
Jumlah				**21**	
51	VI	PAEI26XXXX	Khusus Mata Kuliah Pilihan , Magang Berdampak, dan Mobilitas Internasional		
52		PAEI262602	Metodologi Penelitian**	2	80 SKS
53		PAEI262605	Tugas Khusus**	1	Tugas Asistensi
Jumlah				**3**	
54	VII	PAEI262701	Proposal Tugas Akhir**	2	Metodologi Penelitian
55		UNKU260014	KKN-PPM**	4	96 SKS
56		UNKU260015	Komunikasi Masyarakat**	2	96 SKS
57		UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna**	2	96 SKS
58		UNKU260011	Literasi Kesehatan**	2	96 SKS
	Jumlah			**12**	
59	VIII	PAEI262801	Seminar Tugas Akhir**	1	Proposal Tugas Akhir
60		PAEI262802	Tugas Akhir**	6	Seminar Tugas Akhir
Jumlah				**7**	
Jumlah mata kuliah wajib				**123**	

*) UNKU260001: Agama Islam
*) UNKU260002: Agama Kristen
*) UNKU260003: Agama Katholik
*) UNKU260004: Agama Hindu
*) UNKU260005: Agama Budha
*) UNKU260006: Agama Khonghucu
*) UNKU260007: Kepercayaan Terhadap Tuhan YME
**) Ditawarkan setiap semester

3.3.10.2. Daftar Mata Kuliah Pilihan

Tabel 3.20 Daftar Mata Kuliah Pilihan tiap Semester

No.	Semester	Kode	Mata kuliah	SKS	Prasyarat
1	Ganjil	PAEI262306	Mikrokontroler	3	-
2		PAEI262301	Algoritma dan Struktur Data	3	Pemrograman
3		PAEI262310	Praktikum Elektronika Digital Sekuensial	1	Elektronika Digital Sekuensial
4		PAEI262309	Praktikum Algoritma dan Struktur Data	1	Algoritma dan Struktur Data
5		PAEI262311	Praktikum Mikrokontroler	1	Mikrokontroler
6		PAEI262304	Keamanan Rangkaian Terpadu	3	-
7		PAEI262312	Praktikum Robotika	1	Robotika
8		PAEI262512	SCADA	2	Programmable Logic Controller
9		PAEI262502	Instrumentasi Cerdas	3	Pengantar Instrumentasi
10		PAEI262506	Otomasi Industri	3	Instrumentasi Industri
11		PAEI262509	Pengolahan Citra Digital	3	-
12		PAEI262507	Pengantar Kendali Cerdas	3	Sistem Kendali
13		PAEI262510	Praktikum Pengantar Kendali Cerdas	1	Pengantar Kendali Cerdas
14		PAEI262308	Pengembangan Pusat Komputasi Data	3	-
15		PAEI262501	Desain Industri	2	-
16		PAEI262302	Arsitektur dan Infrastruktur Berkinerja Tinggi	3	-
17		PAEI262508	Pengenalan Pola	3	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin
Jumlah				**39**	
1	Genap	PAEI262425	Workshop Simulasi Elektronika	2	Elektronika Analog
2		PAEI262414	Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital	1	Pemrosesan Sinyal Digital
3		PAEI262418	Praktikum Sistem Tertanam	1	Sistem Tertanam
4		PAEI262413	Praktikum Instrumentasi Industri	1	Instrumentasi Industri
5		PAEI262422	Sistem Tanpa Awak	3	-
6		PAEI262417	Praktikum Sistem Tanpa Awak	1	
7		PAEI262402	Bio-inspired system	3	-
8		PAEI262409	Komputasi Awan	3	-
9		PAEI262401	Arsitektur dan Teknologi Big Data	3	-
10		PAEI262412	Pengenalan Teknologi Blockchain	3	Sistem Telekomunikasi
11		PAEI262421	Sistem Komputasi Tepi	3	
12		PAEI262410	Lingkungan Cerdas	3	Sistem Telekomunikasi
13		PAEI262601	Computer Vision	3	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin
14		PAEI262407	Keamanan Sistem dan Siber	3	-
15		PAEI262424	Telekomunikasi Generasi Lanjut	3	-
16		PAEI262405	Kapita Selekta Sistem Komputer dan Jaringan**	3	50 SKS
17		PAEI262603	Pembelajaran Mesin Mendalam	3	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin
18		PAEI262404	Kapita Selekta Lab Elektronika dan Instrumentasi **	3	50 SKS
19		PAEI262406	Kapita Selekta Lab Sistem Tertanam dan Robotika **	3	50 SKS
Jumlah				**48**	
Jumlah mata kuliah pilihan				**87**	

3.3.11. Implementasi Magang Berdampak, Mobilitas Internasional Mahasiswa, *Summer Course*, dan Lomba Mahasiswa.

Dalam rangka melaksanakan kegiatan Magang Berdampak dan Mobilitas Internasional yang dicanangkan oleh pemerintah maka akan dijelaskan lebih detail tentang apa yang menjadi hak mahasiswa. Pada sub bab ini, juga diuraikan aturan pengakuan SKS kegiatan Magang Berdampak dan Mobilitas Internasional yang meliputi kegiatan Magang Berdampak dan Mobilitas Internasional yang dikurasi Program Studi. Pada kurikulum 2026, mahasiswa diberikan hak untuk dapat mengkonversi satu kali dalam seluruh periode pembelajaran. Apabila mahasiswa mengambil kembali magang berdampak maupun mobilitas internasional, maka akan dianggap mengulang. Untuk *Summer Course*, mahasiswa bisa mengambil satu kali konversi dalam seluruh periode pembelajaran. Tata cara pengambilan mata kuliah dan pelaksanaan kegiatan diatur dalam Panduan Kegiatan Magang Berdampak seperti maksimum SKS setiap semester yang diperbolehkan untuk Magang dan daftar mitra yang dapat digunakan dijelaskan lebih mendalam pada sub bab ini.

3.3.11.1. Magang Berdampak

Kegiatan magang (*internship*) adalah kegiatan untuk bekerja pada perusahaan tertentu. Bagi mahasiswa S1 Elektronika dan Instrumentasi dapat dilakukan di mitra industri, instansi pemerintah, Badan Usaha Milik Negara (BUMN), atau di tempat lainnya sesuai dengan ketentuan Program Studi. Besar SKS maksimum yang dapat diakui untuk kegiatan magang selama satu semester adalah 20 SKS. Bentuk pengakuan berupa *hybrid*, yang merupakan gabungan antara pengakuan mata kuliah wajib dan paket mata kuliah tambahan. Kegiatan magang dapat diubah ke besaran SKS. Contoh kegiatan rapat mingguan dapat diubah menjadi mata kuliah kemampuan berkomunikasi, pada Tabel 3.21 ditunjukkan bentuk pengakuan SKS kegiatan magang dengan lebih detail.

Tabel 3.21 Bentuk Pengakuan Kredit Kegiatan Magang

No.	Bentuk Pengakuan	Mata kuliah	SKS
1	Mata Kuliah Wajib (5 SKS)	Kerja Praktik	3
		Technopreneur dan Etika Profesi	2
2	Mata Kuliah Tambahan (15 SKS)	Mata kuliah paket pilihan	15
Total			20

Pada program studi S1 Elektronika dan Instrumentasi ada dua jenis magang yang bisa diambil oleh mahasiswa, yaitu Magang Berdampak yang diselenggarakan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi, dan juga Magang Berdampak Mandiri yang dikurasi Program Studi dengan mitra perusahaan yang telah diakui dan memiliki kerja sama dengan Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Program Studi telah mengkurasi beberapa mitra yang bekerja sama untuk program magang ini. Perusahaan yang menjadi mitra magang adalah perusahaan yang membutuhkan tenaga kerja lulusan Elektronika dan Instrumentasi sehingga mahasiswa tidak akan salah tempat sehingga mahasiswa dapat dipastikan mendapatkan pengalaman terbaik yang mencerminkan dunia kerja secara nyata tentang apa yang akan dilakukan di masa depan.

3.3.11.2. Mobilitas Internasional

Mobilitas Internasional adalah program pertukaran belajar di mana mahasiswa menjalani perkuliahan atau kegiatan akademik di universitas luar negeri selama satu semester Selama periode tersebut, mahasiswa dapat mengambil mata kuliah, praktikum, atau proyek akademik sesuai bidangnya, sekaligus merasakan sistem pendidikan, budaya akademik, serta lingkungan belajar yang berbeda di tingkat global.

Tujuan utama mobilitas internasional mahasiswa adalah memperluas wawasan akademik dan meningkatkan kompetensi mahasiswa, termasuk kemampuan bahasa asing, adaptasi lintas budaya, komunikasi, serta jejaring internasional. Program ini biasanya

dilengkapi dengan mekanisme konversi SKS melalui konversi *Student Mobility*. Di program studi Elektronika dan Instrumentasi, ada dua jenis SKS yang diakui dan dikonversi ke dalam program Mobilitas Mahasiswa satu semester, yaitu konversi Mobilitas Mahasiswa 1 20 SKS dan Mobilitas Mahasiswa 2 20 SKS. Konversi tersebut disesuaikan dengan jumlah SKS yang diambil oleh mahasiswa di luar negeri setelah hasil konversi jumlah kredit ke dalam sistem SKS.

3.3.11.3. *Summer Course*

Summer Course adalah program kursus singkat yang biasanya diadakan dengan durasi beberapa minggu, diselenggarakan oleh universitas atau lembaga pelatihan untuk memberikan pembelajaran intensif dalam bidang tertentu seperti akademik, bahasa, *workshop*, atau proyek, sering dilengkapi kegiatan budaya dan sertifikat, bahkan pada beberapa program dapat dikonversi menjadi kredit kuliah, sehingga cocok untuk menambah wawasan, pengalaman nasional maupun internasional, dan portofolio. Pada program studi Elektronika dan Instrumentasi konversi *Summer Course* Internasional dapat dikonversi menjadi Mobility Internasional Mahasiswa 3 SKS.

3.3.11.4. Kompetisi Mahasiswa

Keikutsertaan mahasiswa di Elektronika dan Instrumentasi dapat dilakukan konversi menjadi SKS. Penilaian mempertimbangkan level kompetisi (nasional/internasional). Untuk lomba yang telah dikurasi oleh program studi, untuk level nasional dapat dikonversi menjadi 1 SKS dan level internasional dapat dikonversi menjadi 2 SKS. Untuk dapat dikonversi, mahasiswa wajib mengajukan proposal atau form pengakuan dan melampirkan dokumen pendukung (surat tugas, sertifikat, link pengumuman, laporan kegiatan, *logbook*, produk/artefak), mendapatkan verifikasi dosen pembimbing/kemahasiswaan, lalu ditetapkan ekuivalensinya ke mata kuliah atau SKS tertentu sesuai pedoman.

3.3.12. Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL)

Pemerintah telah menetapkan ketentuan mengenai Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) melalui Permenristekdikti Nomor 41 Tahun 2021 serta Kepdirjen Diktiristek Nomor 91/E/KPT/2024. Sebagai respons terhadap kebijakan tersebut, Program Studi Elektronika dan Instrumentasi berperan aktif dalam penyelenggaraan RPL. Sub bab ini menguraikan persyaratan pelaksanaan, alur proses RPL, mekanisme penerimaan mahasiswa, serta tata cara pengakuan Capaian Pembelajaran (CPL) yang diperoleh melalui skema RPL. Persyaratan calon mahasiswa, tahapan program, mekanisme penerimaan, dan semua proses yang terjadi di RPL mengacu pada peraturan yang berlaku.

3.3.13. Kegiatan Akademik Internasional (*International Exposure*)

Kegiatan *International Exposure*, atau kegiatan akademik internasional adalah suatu kegiatan akademik yang harus dilakukan oleh setiap mahasiswa kelas internasional. Mahasiswa kelas internasional harus dapat menunjukan telah mengikuti kegiatan akademik internasional, atau bukti dari mengikuti kegiatan *international exposure* yang digunakan sebagai suatu syarat kelulusan dari Program Sarjana Elektronika dan Instrumentasi.

Setiap mahasiswa yang masuk melalui seleksi kelas internasional diharuskan menyelesaikan salah satu dari kegiatan akademik kewajiban internasional (*International Exposure*). Program Studi Elektronika dan Instrumentasi menawarkan berbagai bentuk kegiatan akademik internasional dan global yang dapat dipilih oleh mahasiswa kelas internasional, satu atau lebih diantara berikut:

1. Program gelar ganda, atau program gelar akademik lain sejenisnya (*dual degree* program, *double degree* program, *joint* program), merupakan program pendidikan dengan mahasiswa menempuh studi dalam satu jalur yang terintegrasi dan lulus

dengan dua gelar dalam periode tertentu. Tata cara dan pelaksanaan secara rinci mengikuti peraturan yang berlaku terkait *dual degree*.
2. Pertukaran mahasiswa (*student exchange*), merupakan kegiatan yang berdurasi satu semester pada universitas tujuan, atau perusahaan internasional (*host university, international company*).
3. Studi di luar negeri, magang internasional (*study abroad*, *lab research fellowship*, *International Internship*), merupakan kegiatan yang berdurasi antara satu bulan hingga tiga bulan pada universitas tujuan, atau perusahan mitra (*host university*, *partner company*).
4. Kuliah singkat, *Workshop* (*short course*, *summer course*, *winter course*, *international student workshop*/ *colloquium*), merupakan kegiatan yang berlangsung antara satu minggu hingga empat minggu pada universitas tujuan, atau perusahan mitra (*host university*, *partner company*).
5. Perlombaan/kejuaraan internasional, kompetisi/festival internasional (*international contest*, *international competition*, *international olympics*) merupakan kegiatan lomba/kejuaran/ kompetisi pada bidang elektronika dan instrumentasi yang berlangsung antara satu minggu hingga delapan minggu.
6. Seminar internasional, konferensi internasional, poster internasional (*International seminar*, *International Conference*, *international poster*), mahasiswa mempresentasikan satu (atau lebih) makalah/paper/poster bidang ilmu elektronika dan instrumentasi yang berlangsung antara satu hari hingga satu minggu.

Tujuan dari *international exposure* ini ini adalah untuk memperluas wawasan pola berpikir mahasiswa dengan kampus, keluarga, budaya dan suku yang berbeda. Selain itu, mahasiswa diharapkan bisa memberikan ilmu yang dimiliki ke daerah dituju untuk mengurangi disparitas pendidikan.

3.3.14. Program *Fast-Track*

Program *fast-track* merupakan program percepatan studi magister yang diselenggarakan Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) berdasarkan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada No. 2 Tahun 2023 tentang Pendidikan. Percepatan studi dilakukan dengan melaksanakan studi magister secara beririsan dengan studi sarjana.

Program *fast-track* DIKE dimaksudkan untuk memberikan fasilitas kepada mahasiswa sarjana yang memiliki prestasi akademik yang baik, motivasi untuk melanjutkan studinya, dan disiplin tinggi dalam menyelesaikan studi secara tepat waktu untuk mendapatkan ijazah sarjana dan sekaligus ijazah magister dalam kurun waktu lima tahun. Tata cara dan pelaksanaan secara rinci mengikuti peraturan yang berlaku.

3.3.15. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI

Pelaksanaan kurikulum melibatkan peraturan peralihan, kesetaraan mata kuliah, metode pembelajaran, dan metode penilaian. Peraturan peralihan meliputi peraturan dari fakultas yang berlaku umum di fakultas dan peraturan program studi yang berlaku di program studi saja.

3.3.16. Peraturan Peralihan

3.3.16.1. Fakultas MIPA (Umum)

1. Semua mata kuliah yang telah diselesaikan dalam kurikulum lama, kredit dan nilai mata kuliah tersebut tetap diakui.
2. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat menjadi mata kuliah pilihan apabila mata kuliah kesetaraannya pada Kurikulum 2026 berubah menjadi bukan mata kuliah wajib.
3. Mata kuliah wajib pada kurikulum lama dapat dibatalkan apabila mata kuliah kesetaraannya tidak ditawarkan lagi pada Kurikulum 2026.

4. Apabila mahasiswa mengulang suatu mata kuliah dalam kurikulum lama dengan mengambil mata kuliah kesetaraannya dalam Kurikulum 2026, maka mata kuliah yang diakui ditentukan oleh mahasiswa sendiri, dengan nilai dan SKS yang melekat padanya.
5. Pengambilan suatu mata kuliah dalam kurikulum 2026 yang memerlukan mata kuliah prasyarat, perlu juga pengambilan mata kuliah prasyaratnya tersebut.
6. Tabel kesetaraan setiap mata kuliah kurikulum lama terhadap mata kuliah Kurikulum 2026 diatur oleh masing-masing Program Studi.
7. Hal-hal yang belum tercakup dalam peraturan peralihan ini, ditampung dan ditangani oleh Departemen yang bersangkutan.
8. Ketentuan-ketentuan dalam peraturan peralihan ini hanya berlaku bagi para mahasiswa angkatan 2025/2026 dan sebelumnya.

3.3.16.2. Program Studi (Khusus)

1. Prasyarat mata kuliah pada Kurikulum 2026 yang setara dengan mata kuliah pada Kurikulum 2021 yang berlaku bagi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya adalah prasyarat mata kuliah pada Kurikulum 2021.
2. Apabila jumlah SKS pada Kurikulum 2021 terjadi perubahan jumlah pada kurikulum 2026, jumlah SKS yang sudah diambil oleh mahasiswa dan diakui adalah jumlah SKS pada Kurikulum 2021.
3. Pengambilan mata kuliah konversi magang berdampak dan juga mobilitas internasional hanya diperbolehkan mengambil sebanyak satu kali. Apabila sebelum konversi sudah mengambil satu periode MBKM, maka mengambil Magang berdampak atau konversi mobilitas internasional lagi akan diakui sebagai pengulangan mata kuliah konversi.
4. Pengambilan mata kuliah konversi magang berdampak dan juga mobilitas internasional hanya diperbolehkan mengambil masing-masing sebanyak satu kali untuk mahasiswa kelas internasional. Apabila sebelum konversi sudah mengambil satu periode MBKM, maka mengambil Magang berdampak atau konversi mobilitas internasional lagi akan diakui sebagai pengulangan mata kuliah konversi pada mata kuliah yang diambil.

3.3.16.3. Kesetaraan Mata Kuliah

Dalam kurikulum ini terdapat mata kuliah yang baru namun disetarakan dengan kurikulum sebelumnya. Tabel 3.22 menunjukkan kesetaraan mata kuliah pada Kurikulum 2021 dan Kurikulum 2026.

Tabel 3.22 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2021 terhadap Kurikulum 2026

Kurikulum 2021			**Kurikulum 2026**		
Mata kuliah	**SKS**	**Sifat**	**Mata kuliah**	**SKS**	**Sifat**
Bahasa Inggris	2	W			
Kimia Dasar	3	W			
Fisika Dasar 1	3	W	Fisika Mekanika	2	W
Praktikum Fisika Dasar 1	1	W	Praktikum Fisika Dasar	1	W
Elektronika Digital	2	W	Elektronika Digital Kombinasional	2	W
Matematika Elektronika 1	2	W	Sinyal dan Sistem	3	W
Fisika Dasar 2	3	W	Elektromagnetika	3	W
Sistem Pengoperasian	2	W	Sistem Operasi	2	W
Workshop Elektronika	2	W	Workshop Elektronika	2	W
Praktikum Elektronika Digital	1	W	Praktikum Elektronika Kombinasional	1	W
Praktikum Fisika Dasar 2	1	W	Praktikum Elektromagnetika	1	P
Praktikum Organisasi dan Arsitektur Komputer	1	P			
Elektronika Analog	2	W	Elektronika Analog	3	W
Analisis Pengukuran Fisis	2	W	Probabilitas dan Statistik dalam Pengukuran	2	W
Matematika Elektronika 2	2	W	Matematika Elektronika	2	W

Kurikulum 2021			Kurikulum 2026		
Mata kuliah	**SKS**	**Sifat**	**Mata kuliah**	**SKS**	**Sifat**
Jaringan Komputer	2	W	Sistem Telekomunikasi	2	W
Embedded System	2	W	Sistem Tertanam	2	W
Elektronika Lanjut	2	W	Elektronika Digital Sekuensial	2	W
Programmable Logic Controller	2	W	Programmable Logic Controller	2	W
Kecerdasan Artifisial	3	W	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin	3	W
Praktikum Jaringan Komputer	1	W	Praktikum Sistem Komunikasi	1	W
Tugas Khusus Elektronika dan Instrumentasi 1	1	W	Tugas Khusus Asistensi	1	W
Robotika	3	P	Robotika	3	W
Pemrosesan Sinyal Digital 2	3	P			
Praktikum Embedded System	1	P	Praktikum Sistem Tertanam	1	P
Praktikum Elektronika Lanjut	1	P	Praktikum Elektronika Digital Sekuensial	1	P
SCADA dan DCS	2	P	SCADA	2	P
Etika Profesi dan Kewirausahaan	2	W	Teknopreneur dan Etika Profesi	2	W
Kerja Praktik	3	W	Kerja Praktik	3	W
Tugas Khusus Elektronika dan Instrumentasi 2	1	W	Tugas Khusus	1	W
Teknologi IoT dan Aplikasinya	3	P	Internet of Things	3	W
Robotika Lanjut	3	P	Sistem Tanpa Awak	3	P
Instrumentasi dan Kendali Cerdas	3	P	Instrumentasi Cerdas	3	P
Teknologi Proteksi Kekayaan Intelektual	3	P	Keamanan Rangkaian Terpadu	3	P
Deep Learning	3	P	Pembelajaran Mesin Mendalam	3	P
Kendali Digital	2	P	Pengantar Kendali Cerdas	2	P
Praktikum Kendali Digital	1	P	Praktikum Kendali Cerdas	1	P
Praktikum Robotika Lanjut	1	P	Praktikum Sistem Tanpa Awak	1	P
Biosistem	3	P	Bio-inspired sistem	3	P
Kecerdasan Artifisial	3	W	Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran mesin	3	W
Cloud Computing	3	P	Komputasi Awan	3	P
Pemrograman Jaringan dan Piranti Bergerak	3	P			
Intelligent dan Smart Environment	3	P	Lingkungan Cerdas	3	P
Proposal Skripsi	2	W	Proposal Tugas Akhir	2	W
Seminar	1	W	Seminar Tugas Akhir	1	W
Skripsi	6	W	Tugas Akhir	6	W

Tabel 3.23 Mata Kuliah Baru di Kurikulum 2026

Kurikulum 2026		
Mata kuliah	**SKS**	**Sifat**
Manajemen Proyek	2	W
Sistem Komputasi Tepi	3	P
Desain Industri	2	P
Komunikasi Masyarakat**	2	W
Penerapan Teknologi Tepat Guna**	2	W
Literasi Kesehatan**	2	W
Sains dan Inovasi	2	W
Humaniora Digital	2	W
Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	2	W
Proyek Sistem Siber Fisis**	2	W
Kapita Selekta Lab Sistem Tertanam dan Robotika **	3	P

3.3.17. Metode Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran dosen pengampu mata kuliah pada Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM diharapkan menerapkan metode *Student Centered Learning* (SCL). Metode SCL yang paling tepat untuk diterapkan pada beberapa mata kuliah pada Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi adalah *Collaborative Learning* (CbL), *Problem-Based Learning* (PBL) atau kombinasi keduanya. Namun demikian jika metode SCL dianggap tidak cocok, Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi memutuskan untuk tidak memaksakan penggunaan metode SCL dalam proses pembelajaran.

Metode Pengajaran yang Digunakan: Perkuliahan, Diskusi, Instruksi Terprogram, *Study Assignment*, Tutorial, Seminar, Demonstrasi, *Brainstorming*, Bermain Peran, Praktikum di Laboratorium. Pemenuhan karakteristik proses pembelajaran, yang terdiri atas sifat: 1) interaktif, 2) holistik, 3) integratif, 4) saintifik, 5) kontekstual, 6) tematik, 7) efektif, 8) kolaboratif, dan 9) berpusat pada mahasiswa (Permendikbud no 3/2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi).

Pada metode SCL mahasiswa menjadi pusat pembelajaran, dosen hanya sebagai fasilitator di kelas. Metode SCL diimplementasikan dengan cara diskusi, role plays, presentasi oleh mahasiswa, dan lain-lain. Sedangkan Metode PBL dan CBL dilakukan pada sebagian mata kuliah pilihan pada tingkat lanjut. Pada metode ini, mahasiswa akan diberikan masalah (problem) maupun kasus (case) yang harus diselesaikan berdasarkan pengetahuan yang diperoleh pada mata kuliah tersebut. Pelaksanaan kuliah dapat dilaksanakan secara luring atau daring. Sesuai dengan Keputusan Rektor UGM Nomor 463/UN1.P/KPT/HUKOR/2019, proses pembelajaran dapat diselenggarakan dengan metode *blended learning*, dimana pembelajaran melalui daring diperbolehkan hingga 40% dari total pertemuan. Karakteristik dari pelaksanaan SCL adalah sebagai berikut:

1. **Partisipatif dan Kolaboratif**
   - **Partisipatif**: Mahasiswa didorong untuk berperan aktif dalam proses penemuan pengetahuan, bukan sekadar penerima pasif. Metode yang digunakan antara lain *Case Method* (Studi Kasus), yaitu mahasiswa membedah kasus nyata dari industri teknologi.
   - **Kolaboratif**: Mahasiswa dibiasakan bekerja dalam tim untuk menyelesaikan masalah kompleks melalui *Team-based Project* atau *Project-based Learning* (PjBL). Pendekatan ini menyimulasikan lingkungan kerja profesional, melatih kemampuan komunikasi, negosiasi, dan pembagian peran dalam pengembangan perangkat lunak.
2. **Pemanfaatan Teknologi dan Pembelajaran Bauran (*Blended Learning*)**
   - Program Studi memfasilitasi pembelajaran dengan mode bauran (*blended learning*) yang mengintegrasikan pertemuan tatap muka dan daring (*online*) secara harmonis.
   - Teknologi *Learning Management System* (LMS) seperti eLOK UGM dan *Google Classroom* digunakan untuk mendukung akses materi asinkronus, kuis otomatis, forum diskusi *online*, dan pengumpulan tugas digital.
   - Penggunaan *tools* kolaborasi industri (seperti Git, Jira, Discord, Google Workspace) diintegrasikan ke dalam proses perkuliahan untuk membiasakan mahasiswa dengan ekosistem teknologi terkini.

Beberapa mata kuliah memerlukan adanya praktikum di laboratorium. Praktikum ini menjadi mata kuliah mandiri dengan penilaian terpisah dengan mata kuliah teorinya. Selain praktikum, mata kuliah Kuliah Kerja Nyata (KKN) dilaksanakan oleh mahasiswa dengan berinteraksi langsung ke masyarakat dalam periode waktu yang ditentukan. Mahasiswa diharapkan dapat menerapkan ilmu pengetahuan mereka untuk menyelesaikan masalah nyata di masyarakat. Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan dibimbing oleh satu atau lebih Dosen Pembimbing Lapangan (DPL). Selain KKN, mahasiswa juga dapat mengambil mata kuliah magang di suatu instansi dengan

pembelajaran langsung di lapangan dan dibimbing oleh satu atau lebih dosen pembimbing magang.

Tugas akhir merupakan mata kuliah syarat lulus program sarjana. Metode pembelajaran mata kuliah ini adalah mahasiswa menerapkan ilmu pengetahuan yang telah mereka dapatkan selama berkuliah untuk menyelesaikan suatu masalah yang telah ditentukan dengan dosen pembimbing tugas akhir. Mahasiswa melakukan aktivitas terkait tugas akhirnya, untuk kemudian menuliskan hasil pekerjaannya sesuai dengan jenis tugas akhir yang ia pilih.

a. Kelulusan

Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi mengikuti syarat lulus yang berlaku di Fakultas MIPA. Syarat-syarat kelulusan dapat dilihat pada Bab Fakultas di atas. Namun khusus program *International Undergraduate Program* (IUP), ada satu syarat tambahan yaitu mahasiswa harus memiliki pengalaman pada kegiatan *international exposure* minimal satu kegiatan. Kegiatan ini dapat berupa: magang di luar negeri, mengikuti pertukaran mahasiswa ke luar negeri, mengikuti konferensi di luar negeri, kunjungan industri atau universitas luar negeri. Durasi kegiatan ini adalah minimal 2 hari dengan bukti keikutsertaan international exposure dapat ditunjukkan ke pihak akademik fakultas sebagai salah satu syarat dokumen kelulusan.

b. Mata kuliah bersyarat jumlah SKS ditempuh

Beberapa mata kuliah di Program Studi S1 Elektronika dan Instrumentasi memiliki syarat pengambilan berupa minimal jumlah SKS yang sudah ditempuh oleh mahasiswa. Mata kuliah tersebut antara lain: magang, KKN, proposal skripsi dan skripsi. Syarat SKS ditempuh setiap mata kuliah tersebut dapat dilihat pada daftar mata kuliah di atas.

c. Perbedaan kurikulum 2021 dan 2026

Kurikulum 2026 berlaku mulai semester gasal tahun ajaran 2026/2027. Kurikulum ini berlaku pada semua mahasiswa aktif pada semester tersebut dan seterusnya. Secara umum, perbedaan kurikulum Program Studi Elektronika Instrumentasi tahun 2021 dengan tahun 2026 adalah tidak adanya program MBKM pada kurikulum 2026 kecuali kegiatan magang dan pertukaran mahasiswa yang tetap dipertahankan. Selain itu, kurikulum 2026 memberlakukan sistem pengambilan mata kuliah berdasarkan calon profesi yang diinginkan oleh mahasiswa ketika lulus. Sehingga kurikulum ini menganut sistem mata kuliah wajib prodi, wajib profesi, dan pilihan. Beberapa mata kuliah di kurikulum 2021 dihilangkan atau diganti pada kurikulum 2026. Mata kuliah tersebut dijelaskan pada sub bab aturan peralihan dan kesetaraan mata kuliah.

d. Project Sistem Siber

Proyek Sistem Siber merupakan mata kuliah yang menggabungkan pengetahuan mahasiswa dari pengalaman perkuliahan yang sudah diambil pada semester-semester sebelumnya. Pada mata kuliah ini, mahasiswa membentuk tim untuk membuat produk kasus dunia nyata. Masing-masing tim akan dibimbing oleh minimal satu dosen pembimbing. Usulan produk yang dikembangkan bisa berasal dari mahasiswa atau dari dosen pembimbing. Mata kuliah ini dapat diambil mulai dari Semester 5.

e. Tugas Akhir

Untuk mencapai tujuan dalam memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengidentifikasi masalah, mengembangkan kemampuan mengkaji permasalahan secara kuantitatif maupun kualitatif, menerapkan metodologi penelitian yang tepat dalam penyelesaian masalah melalui penelitian atau kajian yang mendalam di bidang yang dipilih, mahasiswa wajib menuliskan dan menyelesaikan Tugas Akhir (TA). Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika (DIKE) menyediakan lima bentuk TA yang dapat dipilih oleh mahasiswa yaitu skripsi ilmiah akademik. skripsi inovasi produk, proyek kolaboratif, proyek industri dan publikasi. Kelima bentuk TA ini dapat diambil oleh seluruh peminatan

yang ada di Program Studi Sarjana Elektronika dan Instrumentasi UGM. Rincian dari penjelasan masing-masing bentuk TA di atas dapat dicermati pada dokumen Panduan Tugas Akhir Program Sarjana DIKE 2025.

Syarat kelulusan bagi mahasiswa program studi sarjana Elektronika dan Instrumentasi adalah menyelesaikan Tugas Akhir (TA), dimulai dengan mendaftar di platform terintegrasi bagi civitas akademika UGM sampai ujian dan dinyatakan lulus. TA terdiri dari tiga tahap, yaitu Proposal (2 SKS), Seminar TA (1 SKS), dan TA yang dipilih (6 SKS). Untuk bisa menyelesaikan keseluruhan TA, mahasiswa harus mulai dengan mengambil mata kuliah Proposal paling cepat diambil di semester 6, kemudian diikuti dengan pengambilan mata kuliah Seminar TA yang minimal jarak pengambilannya dengan mata kuliah Proposal adalah 1 semester, dan diakhiri dengan mengambil mata kuliah TA paling cepat bersamaan dengan pengambilan mata kuliah Seminar TA. Mekanisme pelaksanaan dan penilaian TA untuk semua jenis bentuk TA mengikuti urutan seperti yang dijelaskan pada dokumen Panduan Tugas Akhir Program Sarjana DIKE 2025.

3.3.18. Silabus Mata Kuliah Program Studi

MATA KULIAH WAJIB PRODI (WP)

1. **PAEI262209 Sinyal dan Sistem (3 SKS)**
   Prasyarat: Kalkulus, Diferensial, integral, aljabar, geometri
   Silabus:
   Pengantar Sinyal: Definisi sinyal, jenis-jenis sinyal, representasi sinyal, sifat-sifat dasar, contoh-contoh sinyal; Konsep Dasar Sistem (Lineritas, Invariasi waktu, kausalitas): Definisi sistem sebagai pemetaan sinyal input dan output, linieritas sistem, invariansi waktu, kausalitas sistem; Sistem LTI dan konvolusi: Sistem LTI, karakteristik sistem LTI, konvolusi; Sinusoidal dan frekuensi sinyal: Sinyal sinusoidal, amplitudo, frekuensi, fase, harmonika gelombang, frekuensi sudut; Deret Fourier sinusoidal: Sinyal periodik sebagai jumlahan sinusoidal, deret fourier sinusoidal; Deret Fourier Kompleks: Representasi sinusoidal dalam bentuk kompleks, identitas euler, spektrum diskrit dari sinyal periodik, interpretasi magnitudo dan fase; Transformasi Fourier: Sinyal periodik ke sinyal aperiodik, transformasi fourier kontinu, spektrum magnitudo dan fase, sifat-sifat dasar transformasi fourier; Transformasi Laplace: Motivasi Laplace dari Fourier, transformasi Laplace satu sisi, RoC, Transformasi Laplace beberapa sinyal dasar; Transformasi Laplace balik: Inversi transformasi Laplace, identifikasi RoC; Fungsi alih H(s) dan pemodelan sistem: Definisi fungsi alih, diagram blok sistem, contoh pemodelan sistem; Pole-zero dan karakteristik sistem: Lokasi pole-zero pada bidang s, stabilitas, jenis tanggap sistem, interpretasi tanggap sistem; Tanggap sistem: Tanggap impuls, tanggap fungsi langkah, tanggap frekuensi, tanggap sistem orde 1 dan orde 2; Analisis frekuensi: Analisis bode, fungsi alih dan dinamika sistem, plot bode, tanggap frekuensi; Analisis sistem: Studi kasus analisis sistem, perbandingan analisis Laplace, plole-zero, dan frekuensi.
   Referensi:
   - Oppenheim, A.V., Willsky, A.S. & Nawab, S.H., 1996. Signals and Systems. 2nd edn. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
   - Chen, C.-T., 2004. Signals and Systems. 3rd edn. Oxford: Oxford University Press

2. **PAEI26701 Fisika Mekanika (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar Fisika Mekanika: Ruang lingkup mekanika, konsep partikel dan benda tegar, serta peran mekanika sebagai dasar analisis sistem fisika dalam elektronika dan instrumentasi; Dasar Kinematika Gerak Lurus: Posisi, perpindahan, jarak, kecepatan, dan percepatan serta interpretasi grafik gerak satu dimensi; Gerak Lurus dengan Percepatan Konstan: Persamaan kinematika untuk percepatan konstan dan

penerapannya pada berbagai fenomena gerak linear; Kinematika Gerak Bidang (2 Dimensi): Analisis gerak dua dimensi menggunakan komponen vektor posisi, kecepatan, dan percepatan termasuk gerak parabola; Gerak Kurvilinear dan Sistem Koordinat: Representasi gerak pada lintasan melengkung menggunakan komponen normal–tangensial dan sistem koordinat silindris; Hukum Newton dan Gaya: Hukum Newton I–III serta gaya-gaya dasar (berat, normal, gesekan, tegangan) untuk membangun persamaan gerak partikel; Dinamika Partikel dalam Gerak Lurus dan Bidang: Penyusunan persamaan gerak berdasarkan resultan gaya dan analisis hubungan gaya, massa, dan percepatan; Dinamika Gerak Melingkar: Percepatan sentripetal dan gaya penyebabnya serta penerapan pada gerak melingkar beraturan dan tidak beraturan; Usaha dan Energi: Konsep usaha oleh gaya, energi kinetik, energi potensial, serta prinsip kerja–energi untuk memprediksi gerak; Konservasi Energi Mekanik: Kondisi sistem konservatif dan penerapan konservasi energi mekanik dalam pemecahan persoalan gerak; Impuls dan Momentum: Momentum linier, impuls gaya, prinsip impuls–momentum, dan contoh tumbukan sederhana; Kinematika Benda Tegar Planar: Translasi dan rotasi benda tegar serta hubungan kecepatan dan percepatan titik-titik pada benda tegar; Kinetika Benda Tegar Planar: Momen inersia, torsi, dan persamaan gerak rotasi untuk analisis dinamika benda tegar sederhana; Integrasi Konsep Mekanika dalam Pemecahan Masalah: Penguatan konsep inti melalui analisis komprehensif yang menggabungkan kinematika, dinamika, energi, dan momentum dalam berbagai situasi fisis.

Referensi:

- Hibbeler, R. C. (2016). Dynamics. Pearson Prentice Hall.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). Fundamentals of Physics (10th ed.). John Wiley and Sons, Inc.

3. PAFI261013 Praktikum Fisika Dasar (1 SKS)

Prasyarat: Fisika Mekanika

Silabus:

Pengantar ralat; Analisa grafik analisa; Alat ukur mekanik; Pengukuran medan gravitasi; Berbagai metode, konstanta pegas, sistem osilasi berbagai model, osilasi batang, pengukuran redaman sistem osilasi; Hukum Boyle, pendinginan zat, aliran fluida; Koefisien muai panjang berbagai batang logam, sonometer; Pembuatan laporan praktikum (dibimbing asisten praktikum).

Referensi:

- Staf LFD, 2011, Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar I (Sem.I).
- Prestone D. W., Kane & M. Sternheim 1983, Experiments in Physics: A Lab Manual, John Wiley & Sons

4. **PAEI262201 Elektromagnetika (2 SKS)**

Prasyarat: -

Silabus:

Analisis vektor dan sistem koordinat Kartesian, silinder, dan bola; hukum Coulomb dan intensitas medan listrik; hukum Gauss dan potensial listrik; dielektrik, kapasitansi, dan energi elektrostatis; medan magnet statis menggunakan hukum Biot–Savart dan Hukum Ampere; gaya magnetik, torsi, dan induktansi; *Maxwell's Equations* dalam bentuk statis dan dinamis; gelombang bidang seragam dan polarisasi gelombang; perambatan gelombang pada material dielektrik dan konduktor termasuk konsep skin depth; refleksi dan transmisi gelombang; saluran transmisi dan persamaan telegrafer; VSWR dan impedansi input; penggunaan Smith Chart untuk *matching* impedansi; serta pengantar interferensi elektromagnetik (EMI), *grounding, shielding*, dan kompatibilitas elektromagnetik (EMC).

Referensi:

- Matthew N. O. Sadiku, "Elements of Electromagnetics (7th Edition)", Oxford Universift Press 2024

5. **PAEI262305 Matematika Elektronika (3 SKS)**
   Prasyarat: Kalkulus
   Silabus:
   Bilangan kompleks: Konsep bilangan kompleks, operasi bilangan kompleks dan fungsi kompleks; ODE orde 1: Konsep ODE dan Klasifikasi ODE, ODE Orde 1; ODE orde 2: ODE Orde 1 dan tinggi; Matriks dasar: Konsep matriks, determinan dan inverse matriks; Matriks lanjutan: Transformasi pada Matrik, Eigenvalue dan eigenvektor; Analisis Numerik: Pengenalan metode numerik, Iterasi titik tetap; Analisis Numerik: Newton-rapshon dan Secan, serta analisis metode numerik; Interpolasi dasar: Konsep interpolasi, Interpolasi polinomial dan lagrange; Interpolasi lanjutan: Interpolasi Spline; Optimasi Dasar: Optimasi; *Gradient Descent: Gradien descent* dan *Steppest Descent*; *Graf: Shortest Path*: Konsep Graf, Djikstra; Graf: Minimum Spanning Tree: Tree, Spanning Tree, Algoritma Kruskal, Prim; Graf: Maximum Network Flow: Aliran dalam jaringan, Algoritma Ford-Fulkerson
   Referensi:
   - Attenborough, M., 2003: Mathematics for Electrical Engineering and Computing, Newnes.
   - Kreyzig, E., 2011: Advanced Engineering Mathematics, 10th ed., John Wiley, New York.

MATA KULIAH KOMPETENSI ELEKTRONIKA DAN SISTEM TERTANAM

1. **PAEI262105 Untai Listrik (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar dan dasar-dasar untai listrik seperti muatan, arus, tegangan, dan elemen rangkaian; hukum dasar rangkaian menggunakan Hukum Kirchhoff KCL dan KVL; metode analisis nodal dan mesh; pengantar Operational Amplifier ideal dan konfigurasi dasarnya; teorema rangkaian Thevenin dan Norton; transformasi sumber tegangan dan arus; komponen pasif R, L, dan C serta konsep penyimpanan energi; sinyal sinusoidal dan representasi fasor; impedansi, resistansi, dan reaktansi pada ranah fasor; analisis untai AC menggunakan metode nodal dan mesh; transformasi sumber pada untai AC; analisis daya dan faktor daya; tanggap frekuensi sistem RLC; serta dasar tapis pasif seperti LPF, HPF, BPF, dan notch filter.
   Referensi:
   - Sadiku, Alexander, 2020: Fundamentals of Electric Circuits 7th Edition, Addison Wesley.

2. **PAEI262203 Elektronika Digital Kombinasional (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Materi yang dibahas meliputi dasar-dasar elektronika digital; sinyal analog dan digital; IC TTL dan CMOS; sistem bilangan; Boolean Algebra; gerbang logika, tabel kebenaran, operator AND, OR, NOT dan turunannya; fungsi SOP dan POS; penyederhanaan fungsi Boolean menggunakan peta Karnaugh dan metode Quine McCluskey; realisasi gerbang logika dan komparator; parity generator/checker dan *Hamming Code*; multiplexer, demultiplexer, decoder, dan encoder; realisasi rangkaian menggunakan decoder dan multiplexer; ALU, PAL, PLA, ROM, dan RAM; rangkaian penjumlah, pengurang, dan multiplier; serta konsep sistem digital.
   Referensi:
   - Tokheim, R., 2013, Digital Electronics, 8th Edition, McGraw-Hill Mano, Morris.M, and Cilletti, M.D, 2019,
   - Digital Design with an Introduction to the Verilog HDL, VHDL, and System Verilog 6th Edition, Pearson, New York. Tocci, R.J., Widmer, N.S., and Moss, G.L, 2017,
   - Digital Systems: Principles and Applications 12th Edition, Pearson Education Prentice Hall, New York

3. **PAEI262202 Elektronika Analog (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Dasar rangkaian listrik seperti sumber tegangan, sumber arus, teorema Thevenin dan Norton; karakteristik komponen pasif seperti resistor, kapasitor, dan induktor; konsep semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik, semikonduktor tipe-n dan tipe-p, serta karakteristik dioda; rangkaian dioda seperti rectifier, filter, dan aplikasi *small signal* diode; struktur dan karakteristik transistor BJT, biasing, load line, dan penguatan arus; penguat transistor dan analisisnya termasuk small-signal analysis, negative feedback, dan multistage amplifier; penguat daya kelas A, B, dan C; μA741 dan aplikasi Operational Amplifier; osilator RC dan LC; serta Field Effect Transistor termasuk struktur, biasing, dan daerah kerja FET.
   Referensi:
   - Malvino, Albert & Bates, David J. 2016: Electronic Principles, 8th Edition, McGraw-Hill, New York.
   - Schultz, Mitchel E. 2007: Grob's Basic Electronics, 10th Edition, McGraw-Hill, New York.

4. **PAEI262303 Elektronika Digital Sekuensial (2 SKS)**
   Prasyarat: Elektronika Digital Kombinasional
   Silabus:
   Klasik: Flip-flop, latch, FSM, counter, register, Memory; VHDL: FSM, counter, register, memory, Aritmetika; Project: Desain komputer sederhana (PC, Memory, register, ALU, Control Unit)
   Referensi:
   - Charles H. Roth, Jr. and Larry L. Kinney, 2014, Fundamentals of Logic Design, Seventh Edition, Cengage Learning, Stamford CT-06902, USA
   - M. Morris Mano and Michael D. Ciletti, 2013, Digital Design, Fifth Edition, Prentice-Hall Inc., New Jersey
   - Thomas L. Floyd, 2015, Digital Fundamentals, Eleventh Edition, Pearson Education, USA.

5. **PAEI262423 Sistem Tertanam (2 SKS)**
   Prasyarat: Elektronika Digital Kombinasional, Elektronika Digital Sekuensial
   Silabus:
   Konsep dasar sistem tertanam, arsitektur dan komponen sistem tertanam, konsep *real-time* dan *scheduling; Cyber-Physical System* serta relasinya dengan sistem tertanam; sistem tertanam berbasis FPGA, arsitektur FPGA, dan perbedaannya dengan mikrokontroler dan DSP; pengantar *hardware description language* dan VHDL; *concurrent, structural, behavioral description*, dan finite state machine; datapath, control unit, dan optimasi VHDL; konsep *system-on-chip* dan *soft-core processor*; integrasi serta antarmuka I/O seperti GPIO, UART, I2C, dan SPI; simulasi dan test bench; analisis dan pelaporan timing; serta prinsip dasar sistem tertanam dalam sistem siber-fisik.
   Referensi:
   - Pedroni, V.A., 2020: Circuit Design with VHDL, 3rd Edition, MIT Press
   - RECRLab (Reconfigurable Computing Research Laboratory), VHDL Coding for FPGAs, Electrical and Computer Engineering Department

6. PAEI262207 Praktikum Elektronika Digital Kombinasional (1 SKS)
Prasyarat: Elektronika Digital Kombinasional
Silabus:
Pengenalan materi, alat, dan bahan praktikum elektronika digital; gerbang logika dasar dan turunannya; rangkaian nalar TTL, tabel kebenaran, fungsi Boolean, dan korelasinya dengan rangkaian logika; Boolean Algebra; penyederhanaan rangkaian logika menggunakan peta Karnaugh dan metode tabulasi; rangkaian multilevel NAND dan NOR; perancangan dan analisis rangkaian digital kombinasional; prinsip kerja *encoder, decoder, multiplexer*, dan demultiplexer menggunakan IC MSI; realisasi fungsi Boolean menggunakan decoder dan multiplexer; studi kasus perancangan rangkaian digital kombinasional; serta responsi praktik dan teori.
Referensi:
- Mano, M. M. dan Ciletti, M. D., 2021, Digital Design (6th edition), Pearson
- Tocci, R. J., dkk, 2016,Digital Systems–Principles and Applications, 10th Edition, Pearson Education

7. PAEI262106 Workshop Elektronika (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar workshop elektronika dan dasar rangkaian, ruang lingkup desain PCB, schematic, simbol IEEE/IEC, serta alur kerja software EDA; teknik merunut rangkaian elektronika sederhana dan analisis jalur sinyal; penyusunan skematik dan *Electrical Rule Check; footprint, netlist*, dan integrasi skematik ke layout PCB; layout dasar PCB dan Design Rule Check; *routing* PCB *modern, grounding*, *crosstalk, impedance*, dan manajemen EMI; strategi penempatan komponen dan *power integrity*; proses pembuatan PCB seperti *etching, drilling, finishing, soldermask*, dan silkscreen; teknik penyolderan THT dan SMD; *troubleshooting* PCB dan fault analysis; teknik rework dan repair PCB; konsep *Design for Manufacturability* dan *Design for Assembly*; serta validasi akhir, pengujian fungsional, dan presentasi proyek PCB mahasiswa.
Referensi:
- EMA Design Automation, The Hitchhiker's Guide to PCB Design, EMA Publishing, USA, 2021.
- Chris Schroeder, High-Speed Digital Design for PCB Engineers, Signal Integrity Press, USA, 2020.
- Lab Elektronika Dasar, Modul Workshop Elektronika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2022.

8. PAEI262206 Praktikum Elektronika Analog (1 SKS)
Prasyarat: Elektronika Analog
Silabus:
Pengukuran tegangan dan arus DC; penggunaan Multimeter; penggunaan Oscilloscope; pengujian dan karakteristik dioda, transistor, dan MOSFET; pengujian rangkaian filter dan karakteristik filter; penggunaan dan perancangan catu daya; transistor sebagai penguat sinyal; penguat daya dan pengujian rangkaiannya; uji kasus praktik elektronika; serta responsi berupa ujian praktik dan teori.
Referensi:
- Sadiku, Alexander, 2020: Fundamentals of Electric Circuits 7th Edition, Addison Wesley,
- Malvino, Albert & Bates, David J. 2015: Electronic Principles,8th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Supardi, T.W., 2023, Petunjuk Praktikum Elektronika Analog, Lab Elektronika dan Instrumentasi UGM, Yogyakarta

MATA KULIAH KOMPETENSI INSTRUMENTASI DAN TEKNOLOGI SENSOR

1. **PAEI262103 Pengantar Instrumentasi (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Arsitektur sistem instrumentasi modern yang mencakup *transducer, signal conditioning, transmitter*, DAQ, dan analitik; dasar metrologi seperti *accuracy, precision, resolution, linearity, sensitivity, repeatability,* dan hysteresis; *error analysis* dan *uncertainty budgeting* berdasarkan ISO GUM; pengkondisian sinyal analog menggunakan *amplifier, instrumentation amplifier, isolation*, dan *filtering; digital signal chain* yang mencakup ADC, *sampling theorem, aliasing*, dan anti-aliasing filter; standar sinyal industri seperti 4–20 mA, 0–10 V, HART, dan Modbus RS485; sistem instrumentasi proses untuk *pressure, flow, level,* dan *temperature*; P&ID, *control loop open-loop* dan *closed-loop*, serta dinamika *process variables*; teknik kalibrasi single-point, multipoint, linear regression, drift, dan *traceability; reliability* instrumentasi seperti *redundancy, fail-safe*, dan *Safety Integrity Level*; dokumentasi teknik seperti *datasheet*, FAT, SAT, dan *commissioning;* serta *mini-project* karakterisasi alat ukur dan analisis *uncertainty*.
   Referensi:
   - G. Holman, Industrial Instrumentation: Fundamentals & Applications, TechScience Publishing, New York, 2022.
   - ISA, Process Instrumentation Handbook, ISA Publishing, North Carolina, 2021.
   - P. Bannister, Understanding Instrumentation and Control, EngineeringBooks Ltd., London, 2020.

2. **PAEI262102 Metode Pengukuran (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar pengukuran, satuan pengukuran, komponen sistem pengukuran, dan pemilihan instrumen ukur; jenis, prinsip kerja, dan kalibrasi instrumen; karakteristik statis dan dinamis instrumen; instrumen ukur listrik seperti digital meter, analog meter, dan Cathode Ray Oscilloscope; digital *storage oscilloscope* dan aplikasi Wheatstone Bridge; pengukuran resistansi, induktansi, kapasitansi, arus, frekuensi, dan fase; prinsip pengukuran berbagai besaran fisis dan sistem keselamatan pengukuran; pengukuran suhu, tekanan, level, massa, gaya, torsi, dan gerak translasi; serta penguat instrumentasi dan studi kasus pengukuran berbasis proyek pada sistem instrumentasi.
   Referensi:
   - Morris, Alan S,Malvino, 2007: Measurement & Instrumentation Principles, 3th Edition, McGraw-Hill, New York.
   - Placko, Dominique, 2007: Fundamentals of Instrumentation & Measurement, ISTE USA, Newport Beach
   - Diktat Kuliah Metoda Pengukuran Fisis dan Instrumentasi, Dr.G.H. Dulfer dan Drs. Fadeli MIPA-UGM

3. **PAEI262315 Probabilitas dan Statistik dalam Pengukuran (2 SKS)**
   Prasyarat: Metode Pengukuran
   Silabus:
   Pengantar data pengukuran seperti akurasi, presisi, error sistematik dan acak, *repeatability*, serta *reproducibility*; dasar probabilitas dan peluang bersyarat; variabel acak dan distribusi probabilitas seperti *Normal Distribution*, Binomial, Poisson, dan Exponential; statistik deskriptif dan visualisasi data; teori sampling dan Central Limit Theorem; estimasi parameter dan interval kepercayaan; uji hipotesis dan p-value; analisis *outlier* dan *robust statistics*; korelasi dan regresi linear; kalibrasi instrumen dan analisis *uncertainty*; propagasi ketidakpastian menggunakan metode analitik dan

Monte Carlo; *Analysis of Variance*; pengendalian mutu pengukuran menggunakan control chart; serta studi kasus instrumentasi dan pelaporan hasil pengukuran.
Referensi:
- John R. Taylor—*An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements* (University Science Books).
- Philip R. Bevington & D. Keith Robinson—*Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences* (McGraw-Hill).
- JCGM 100: 2008—*Evaluation of measurement data—Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)* (dokumen standar rujukan utama uncertainty).

4. PAEI262319 Sistem Sensor (2 SKS)
Prasyarat: Pengantar Instrumentasi
Silabus:
Konsep dasar sistem sensor; akuisisi besaran fisis; pengkondisian sinyal untuk berbagai jenis sensor; sensor resistif, kapasitif, dan induktif; serta proses kalibrasi dan penerapan sistem sensor pada bidang instrumentasi.
Referensi:
- Jon Wilson, Sensor Technology Handbook, Newnes, 2005.
- I. R. Sinclair, Sensor and Transducers, Newnes, 2001

5. PAEI262403 Instrumentasi Industri (2 SKS)
Prasyarat: Pengantar Instrumentasi
Silabus:
Pengantar instrumentasi industri dan peran sensor–*transmitter*–*controller*–*final control element*; diagram sistem instrumentasi industri seperti P&ID, simbol ISA, tag-numbering, dan loop diagram; industrial wiring dan koneksi instrumen 2-wire, 3-wire, dan 4-wire; pengukuran proses diskrit menggunakan *proximity, limit switch*, dan *optical sensor*; instrumentasi tekanan, level, temperatur, dan aliran industri; elemen kontrol diskrit seperti relay, kontaktor, dan solenoid valve; analog instrumentation berbasis 4–20 mA, 0–10 V, dan HART; *pneumatic instrumentation* dan *pneumatic control devices*; integrasi sistem instrumentasi dengan SCADA/DCS; serta studi kasus sistem instrumentasi pada plant industri seperti minyak dan gas, boiler, *water treatment*, dan HVAC.
Referensi:
- Dunn, W. C. (2005). Fundamentals of industrial instrumentation and process control. McGraw-Hill.
- Bolton, W. (2021). Industrial control and instrumentation. Pearson Education.

6. PAEI262314 Praktikum Sistem Sensor (1 SKS)
Prasyarat: Sistem Sensor
Silabus:
Pengantar sistem sensor, konsep sensor dan transduser, klasifikasi sensor, karakteristik dasar sensor, sinyal analog dan digital, noise dasar, filtering sederhana, prinsip kalibrasi, dan pembacaan datasheet sensor; sensor suhu seperti thermistor, RTD, dan thermocouple beserta pengondisian sinyal, kompensasi suhu, dan kalibrasi; sensor cahaya seperti LDR, photodiode, dan phototransistor; sensor tekanan dan gaya menggunakan strain gauge, piezoelectric sensor, Wheatstone bridge, dan *instrumentation amplifier*; sensor jarak berbasis ultrasonik, IR, dan *Time of Flight*; sensor induktif dan kapasitif; sensor suara menggunakan *microphone electret* dan piezo; sensor lingkungan dan biosensor termasuk sensor kelembaban dan MQ-series; sensor digital dengan protokol I2C, SPI, UART, dan 1-Wire; integrasi dan pengolahan sinyal sensor termasuk filtering, kompensasi drift, deteksi outlier, dan sensor fusion sederhana; studi kasus sistem sensor mulai dari pemilihan sensor hingga evaluasi error dan penyusunan laporan teknis; serta responsi berupa analisis data praktikum,

troubleshooting error pengukuran, interpretasi grafik, dan justifikasi teknis desain praktikum.

Referensi:

- Jacob Fraden, Handbook of Modern Sensors (6th Edition), Springer, New York, 2023.
- Texas Instruments, Inductive and Capacitive Sensing Technology Guide, TI Application Report, Dallas, 2022.
- Bosch Sensortec, Digital Sensor Interface Guide (I2C/SPI/UART), Munich, 2024.

MATA KULIAH KOMPETENSI KONTROL, AUTOMASI, DAN ROBOTIKA

1. **PAEI262103 Pengantar Instrumentasi (2 SKS)**

   Prasyarat: -

   Silabus:

   Pendahuluan sistem aktuator; prinsip dasar motor listrik; pemodelan motor listrik yang mencakup rangkaian listrik motor DC, pengendalian kecepatan dan torsi, analisis motor tanpa dan berbeban penuh, rugi-rugi daya, serta efisiensi motor; struktur dan prinsip kerja motor servo dan Brushless DC Motor yang mencakup perbedaan BLDC dan motor DC brushed, sensor hall, kendali *sensorless*, topologi stator–rotor, estimasi kecepatan dan posisi, serta respons transien dan *steady state*; penggerak dan kendali motor servo dan BLDC; konsep dasar sistem pneumatik–hidrolik; pemodelan pneumatik–hidrolik yang mencakup struktur valve kendali, desain kendali arah dan laju, spesifikasi valve, ukuran, dan diagram step; kendali dan pemilihan komponen pneumatik–hidrolik; kendali elektro pneumatik–hidrolik; pembangunan aplikasi pneumatik–hidrolik berbasis PLC; serta aplikasi aktuator elektromekanik dan pneumatik–hidrolik di dunia industri.

   Referensi:

   - Jagadeesha T, 2015, Pneumatics concept, design and applications, Universities press
   - Parr, A., 2011, Hydaulics and Pneumatics A Technician's and Engineer's Guide, 2nd Edition, Butterworth Heinemann
   - Manesis, S., Nikolakopoulos, G., 2021, Introduction to Industrial Automation, CRC Press

2. **PAEI262307 Pengantar Sistem Kendali (3 SKS)**

   Prasyarat: Sinyal dan sistem

   Silabus:

   Pengantar sistem kendali dan terminologi dasar seperti *open-loop, closed-loop*, serta *feedback*; *Laplace Transform* dan fungsi transfer; reduksi diagram blok dan *signal flow graph* menggunakan aturan Mason; pemodelan matematis sistem mekanik dan elektrik seperti sistem pegas-massa, RLC, dan Op-Amp; analisis respons transien sistem orde 1 dan orde 2; spesifikasi respons sistem dan kriteria kestabilan Routh–Hurwitz Criterion; analisis *steady-state error*; konsep dan analisis Root Locus; desain kompensator lead dan lag menggunakan root locus; analisis respons frekuensi menggunakan diagram Bode dan margin kestabilan; kestabilan sistem menggunakan kriteria Nyquist; pengenalan kendali PID dengan karakteristik P, I, dan D; serta pengantar analisis ruang keadaan (*state-space*), hubungan fungsi transfer dengan *state-space*, serta konsep *controllability* dan *observability*.

   Referensi:

   - Ogata, K., 2010, Modern Control Engineering, 5th edition, New Jersey, USA, Prentice Hall.
   - Hibbeler, R. C., 2016, Dynamics, Fourteenth Edition, New Jersey, USA, Pearson Prentice Hall

3. **PAEI262420 Sistem Kendali (3 SKS)**
   Prasyarat: Pengantar Sistem Kendali
   Silabus:
   Pengantar kendali tingkat lanjut, stabilitas, error, dan domain s–z; struktur PID dan penalaan menggunakan metode Ziegler–Nichols Method; PID diskrit dan teknik diskritisasi seperti *backward* dan Tustin; representasi *state-space* lanjutan dan canonical forms; konsep kontrolabilitas dan observabilitas; desain *Pole Placement* untuk sistem kontinyu dan diskrit; kendali optimal berbasis fungsi biaya kuadratik dan persamaan Riccati; Linear Quadratic Regulator kontinyu dan diskrit; Kalman Filter untuk sistem dengan noise; Linear Quadratic Gaussian Control; dasar dan lanjutan Model Predictive Control termasuk *constraint handling* dan *tracking*; serta stabilitas Lyapunov untuk sistem linier dan nonlinier dalam kontrol modern.
   Referensi:
   - Ogata, K. (2010). Modern Control Engineering (5th ed.). Prentice-Hall.
   - ang, L. (2009). Model Predictive Control System Design and Implementation Using MATLAB®. Springer London. https: //doi.org/10.1007/978-1-84882-331-0
   - Slotine, J.-J. E. ., dan Li, Weiping. (2005). Applied nonlinear control. Prentice Education Taiwan Ltd.

4. **PAEI262411 Pemrosesan Sinyal Digital (2 SKS)**
   Prasyarat: Sinyal dan Sistem
   Silabus:
   Review sinyal dan sistem, jenis-jenis sinyal, dan sistem LTI; representasi sinyal serta operasi dasar sinyal pada ranah waktu; pencuplikan sinyal yang mencakup teorema Nyquist dan aliasing; kuantisasi dan rekonstruksi sinyal beserta error kuantisasi; sinyal waktu-diskrit dan operasi dasar sinyal diskrit; konvolusi dan korelasi sinyal diskrit; sistem diskrit dan representasinya termasuk sistem LTI diskrit, tanggap sistem, dan diagram blok; persamaan beda dan analisis tanggap sistem; *Discrete Fourier Transform* yang mencakup spektrum, fase, dan konvolusi circular; *Z-Transform* dan *region of convergence* (ROC); analisis sistem di ranah Z termasuk fungsi alih, pole-zero, stabilitas, dan tanggap frekuensi; perancangan tapis FIR menggunakan metode *windowing*; perancangan tapis IIR dan analisis performanya; serta implementasi Digital Signal Processing pada sistem nyata.
   Referensi:
   - Esakkirajan, S., & Varalakshmi, T. (2023). Digital Signal Processing: Illustration Using Python. Springer. https: //doi.org/10.1007/978-981-99-6752-0

5. **PAEI262316 Robotika (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar robotika, klasifikasi robot, manipulator dan robot beroda; rotasi dan orientasi 2D/3D; kerangka acuan inersia dan terhubung serta transformasi antar kerangka; konsep Forward Kinematics pada manipulator termasuk manipulator SCARA; pengantar dan implementasi Inverse Kinematics, multi-solusi, dan singularitas; pengantar mobile robot, tipe roda, chassis, dan pose 2D; kinematika *differential drive* dengan model unicycle; kinematika skid-steer dan karakteristik slip; kinematika robot omniwheel; kendali kecepatan robot beroda; Odometry dan propagasi error; serta navigasi dasar robot beroda melalui tracking lintasan dan integrasi kinematika dengan odometry.
   Referensi:
   - R. N. Jazar, Theory of Applied Robotics. Boston, MA: Springer US, 2010. doi: 10.1007/978-1-4419-1750-8.
   - T. R. Kurfess, Robotics and Automation Handbook. CRC Press, 2018. doi: 10.1201/9781315220352.

6. **PAEI262313 Praktikum Sistem Aktuator (1 SKS)**
   Prasyarat: Sistem Aktuator
   Silabus:
   Pengenalan alat dan prinsip kerja motor DC; konversi energi listrik DC menjadi putaran melalui interaksi medan magnet; driver motor DC menggunakan rangkaian H-Bridge untuk pengaturan kecepatan dan arah; karakteristik serta arah gerak *half-step* dan *full-step* pada motor stepper; prinsip kerja motor servo dan jenis-jenisnya; driver motor servo menggunakan sinyal *Pulse Width Modulation*; prinsip dasar dan driver motor *brushless* menggunakan ESC; prinsip kerja silinder pneumatik *single acting* dan *double acting*; serta studi kasus penerapan aktuator pada sistem mekanik dan automasi.
   Referensi:
   - Arindya, R. 2013. Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik. Graha Ilmu: Yogyakarta
   - Firoozian, R. 2009. Servo Motors and Industrial Control Theory. Firoozian Electronics and Electro-Technique Co Tehran, Iran.
   - Hugnes, A. 2006. Electric Motor and Drives. Elsevier's Science & Technology Rights Department in Oxford, UK

7. **PAEI262416 Praktikum Sistem Kendali (1 SKS)**
   Prasyarat: Sistem Kendali
   Silabus:
   Pengantar sistem kendali dan *computing environment* menggunakan Python, *numpy, scipy*, matplotlib, dan *control library*; struktur block diagram; pemodelan *transfer function* untuk sistem mekanik dan elektrik menggunakan *Transfer Function*; pemodelan *state-space, canonical forms*, dan simulasi *state response*; analisis respons waktu seperti *rise time, settling time*, dan *overshoot;* analisis kestabilan menggunakan *pole location, root locus*, dan *stability margin*; implementasi kendali PID yang mencakup P, PI, PD, dan PID serta evaluasi tracking dan *disturbance; tuning* PID menggunakan metode *Ziegler–Nichols Method*; simulasi kendali motor DC; desain *lead compensator* menggunakan *zero-pole placement*; desain *Linear Quadratic Regulator* berbasis *state-feedback; digital control* dan diskritisasi sistem menggunakan ZOH dan transformasi s→z; serta implementasi digital PID control, anti-windup, dan evaluasi akhir *closed-loop system*.
   Referensi:
   - *K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th ed. New Jersey, USA: Prentice-Hall, 2010.*
   - *R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems, 13th ed. New Jersey, USA: Pearson, 2017.*

8. **PAEI262715 *Programmable Logic Controller* (PLC) (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pendahuluan sistem PLC; perangkat keras PLC; *Relay Logic Control; ladder diagram* dan *functional block programming;* instruksi dasar PLC; pemrograman PLC lanjut; perancangan sistem berbasis PLC; serta studi kasus kendali proses menggunakan PLC.
   Referensi:
   - *Bolton, W. (2009). Programmable Logic Controllers (5th ed., pp. 1-398). Burlington, MA 01803, USA: Newnes.*
   - *Petruzella, F. D. (2017). Programmable Logic Controllers (5th ed.). New York, USA: McGraw Hill. Kamel, K., dan Kamel E., (2013), Programmable Logic Controllers: Industrial Control. New York, USA: McGraw Hill.*

9. PAEI262711 Praktikum *Programmable Logic Controller* (PLC) (1 SKS)
Prasyarat: *Programmable Logic Controller*
Silabus:
Konfigurasi I/O dan pengkabelan pada Omron CP1H-XA dan HMI NB-Series; pengenalan CX-Programmer, CX-Designer, dan Nirtec Machine Simulator; instruksi dasar PLC; instruksi timer dan counter; instruksi aritmatika, perbandingan, dan logika; instruksi kendali program; instruksi manipulasi data untuk pembacaan ADC/DAC; instruksi sekuensial; instruksi kendali PID; studi kasus implementasi sistem automasi; serta responsi praktik dan teori.
Referensi:

- Clark, N. (2020). PLC Programming Using RSLogix 5000: Understanding Ladder Logic and the Studio 5000 Platform. Independently Published. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=RkxpzQEACAAJ
- Antonsen, T. M. (2020). PLC Controls with Structured Text (ST), V3: IEC 61131-3 and best practice ST programming. Books on Demand. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=GlvuDwAAQBAJ
- Lawal, A. B. (2019). PLC Programming Using RSLogix 500 & Real World Applications: Learn Ladder

MATA KULIAH KOMPETENSI SISTEM KOMPUTER, KOMUNIKASI DAN INTERNET OF THINGS

1. PAEI262204 Organisasi dan Arsitektur Komputer (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Sistem komputer sebagai mesin komputasi dan pemrosesan informasi; abstraksi serta lapisan dalam sistem komputer; arsitektur prosesor, taksonomi, dan prinsip RISC serta CISC; organisasi CPU dan pipeline instruksi; *Instruction Set Architecture* yang mencakup format instruksi dan mode pengalamatan; hierarki memori yang mencakup memori utama, *cache*, dan *storage*; *cache* dan perilaku sistem termasuk *cache coherence* dan *cache miss*; interkoneksi dan bus sistem seperti PCI *Express* dan *memory bus*; sistem I/O, *memory-mapped* I/O, *interrupt*, dan *Direct Memory Access*; manajemen daya dan keterbatasan fisik sistem komputer modern; proses *boot* dan peran firmware serta sistem operasi; keandalan dan *fault tolerance*; arsitektur heterogen dan akselerasi komputasi; serta arah perkembangan sistem komputer modern, open hardware, dan studi kasus penerapan arsitektur komputer pada sistem tertanam dan komputasi bergerak.
Referensi:

- J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th ed. Cambridge, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2019.

2. PAEI262210 Sistem Telekomunikasi (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Jaringan komputer sebagai sistem terdistribusi heterogen; model jaringan dan abstraksi protokol; media transmisi dan karakterisasi kanal; *Ethernet, switching*, dan jaringan data center; *IP addressing* dan manajemen ruang alamat; routing sebagai masalah optimisasi; protokol routing dan stabilitas jaringan; jaringan nirkabel; jaringan seluler dari GSM hingga 5G; arsitektur dan protokol jaringan IoT; keamanan pada jaringan heterogen dan IoT; *monitoring*, pengukuran, dan analisis kinerja jaringan; ketahanan sistem dan administrasi jaringan modern; serta *review*, studi kasus, dan arah riset jaringan komputer modern.

Referensi:

- J. F. Kurose and K. W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2021.
- A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, Computer Networks, 5th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education, 2011.
- D. Abts and B. Felderman, "A guided tour of data-center networking," ACM SIGCOMM Computer Communication *Review*, vol. 42, no. 1, pp. 39–44, Jan. 2012.

3. PAEI262503 *Internet of Things* (3 SKS)
Prasyarat: Sistem Telekomunikasi
Silabus:
Pengenalan *Internet of Things*, definisi, asal usul, dan konvergensi IT serta OT; desain dan arsitektur jaringan IoT yang mencakup standar arsitektur dan lapisan jaringan IoT; *smart objects* yang mencakup sensor, aktuator, arsitektur *smart objects*, dan *sensor network*; konektivitas *smart objects* dan teknologi aksesnya; penggunaan Internet Protocol sebagai lapis jaringan pada IoT termasuk adopsi, adaptasi, optimasi IP, profil, dan kepatuhan IP; protokol aplikasi pada IoT yang mencakup lapis *transport* dan metode *transport* aplikasi IoT; protokol aplikasi seperti *Constrained Application* Protocol dan MQTT; analisis data pada IoT dan teknologi *big data* untuk IoT; keamanan pada IoT yang mencakup sejarah keamanan OT, tantangan keamanan, serta praktik keamanan pada OT dan IT; serta studi kasus aplikasi IoT mulai dari perumusan masalah, analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi lapis fisik hingga *transport*, sampai analisis data dan penerapan keamanan pada aplikasi IoT.
Referensi:

- Hanes, David, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry. 2017. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Indianapolis, USA: Cisco Press
- Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, Qusay F. Hassan, May 2018, Wiley IEEE Press
- Adrian McEwen, Hakim Cassimally, 2014, Designing the Internet of Things, John Wiley and Sons

4. PAEI262208 Praktikum Sistem Telekomunikasi (1 SKS)
Prasyarat: Sistem Telekomunikasi
Silabus:
Perancangan dan implementasi jaringan komputer seperti LAN, WiFi, dan WAN/Internet; pengenalan peralatan jaringan komputer serta *monitoring* jaringan; instalasi jaringan lokal dan internet, topologi jaringan, *troubleshooting* jaringan, *subnetting, routing*, manajemen *bandwidth*, dan keamanan jaringan komputer; serta studi kasus pemanfaatan jaringan komputer berbasis *embedded system* dan *Internet of Things*.
Referensi:

- James F. Kurose and Keith W. Ross, 2017, Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th Edition, Prentice Hall.
- Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, 2014, Computer Networks, 5th Edition, Pearson.
- Sumbodo, B. A. A., 2015, Buku Petunjuk Eksperimen Jaringan Komputer, Lab. Instrumentasi Dasar, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, UGM

5. PAEI262318 Sistem Operasi (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Overview sistem operasi, struktur dan cara kerja sistem operasi; manajemen proses yang mencakup proses, *thread, concurrency*, dan penjadwalan CPU; sinkronisasi proses, *tool* sinkronisasi, contoh implementasi, serta *Deadlock*; manajemen memori yang mencakup memori utama dan memori virtual; manajemen storage, struktur penyimpanan massal, dan sistem I/O; sistem file yang meliputi interface, implementasi, dan mekanisme internal; serta pengenalan *Internet of Things* yang mencakup definisi, asal usul IoT, dan konvergensi IT serta OT.
Referensi:
- Avi Silberschatz, Peter B. Galvin and Greg Gagne, 2018, Operating System Concepts, 10th Edition, John Wiley & Sons.
- Andrew Tanenbaum and Herbert Bos, 2014, Modern Operating Systems, 4th Edition, Pearson.

MATA KULIAH KOMPETENSI INOVASI, KEAMANAN, KECERDASAN BUATAN DAN INTEGRASI SISTEM

1. PAEI262408 Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin (3 SKS)
Prasyarat: Pemrograman
Silabus:
Pendahuluan, prinsip AI, dan etika AI; fundamental serta konsep dasar kecerdasan artifisial; *Intelligent Agent; uninformed search* seperti BFS, DFS, dan UCS serta *informed search* seperti Greedy dan A*; *reasoning* dan *inference; pengantar knowledge based system*; pengantar Natural *Language Processing*; pengantar pattern recognition dan teknik-teknik pengenalan pola; *supervised learning* menggunakan metode *k-Nearest Neighbour, Naive Bayes, Decision Tree,* dan *Support Vector Machine* beserta evaluasi model klasifikasi; pengenalan *neural network, single layer* dan *multilayer perceptron; algoritma Backpropagation; unsupervised learning* yang mencakup *distance-based clustering, density-based clustering, hierarchical clustering,* dan evaluasi model *clustering*; pengenalan *Reinforcement Learning*; studi kasus implementasi metode *machine learning*; serta *mini project* implementasi algoritma pembelajaran mesin.
Referensi:
- Bishop, C.M., 2006, Pattern Recognition and Machine learning, Springer.

2. PAEI262513 Teknopreneur dan Etika Profesi (2 SKS)
Prasyarat: 60 sks
Silabus:
Dasar-dasar etika, kode etik profesi, organisasi profesi, dan pembinaan karier; undang-undang serta peraturan yang mengatur hak atas kekayaan intelektual, hak cipta, paten, lisensi, dan merek dagang; *privacy* dan *security*; teori kepemimpinan Barat dan kepemimpinan Timur seperti Hasta Brata; kerja sama dalam kelompok; serta komunikasi interpersonal secara oral dan presentasi.
Referensi:
- Aulet, B, Disciplined Enterpreneurship, Wiley, 2013
- Simorangkir, O.P., ETIKA: Bisnis, Jabatan, dan Perbankan, PT Rineka Cipta, Jakarta, 2003
- Suyanto, Nilai Kepemimpinan Lakon Wahyu Makutharama dalam Perspektif Metafisika, ISI Press, Solo, 2009
- Martin, M.W dan R. Schinzinger, Etika Rekayasa, edisi 2, PT Gramedia Utama, Jakarta, 1994

3. **PAEI262505 Manajemen Proyek (2 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar *project management*; konteks project management dan *information technology; project management process groups; project integration management; project scope management; project time management; project cost management; project quality management; project human resource management; project communication management; project risk management; project procurement management; project stakeholder management;* serta *Agile Project Management*.
   Referensi:
   - Schwalbe, K. (2019). *Information Technology Project Management*. 9th Edition. Cengage Learning.
   - Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*–7th Edition. PMI.
   - Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 9th Edition. McGraw-Hill.

4. **PAEI262511 Proyek Sistem Siber Fisis (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengantar *Cyber-Physical System* (CPS), konsep, karakteristik, contoh aplikasi, dan ruang lingkup proyek; perumusan masalah dan *requirement* yang mencakup use-case, spesifikasi fungsional dan non-fungsional, serta KPI; arsitektur sistem yang meliputi pembagian modul, interface, diagram blok, dan alur data; verifikasi dan validasi melalui rencana uji, pengukuran performa, stress test, dan *debugging*; manajemen proyek yang mencakup pembagian peran, *milestone, version control*, dan dokumentasi; integrasi akhir dan demo melalui *system integration test*, perbaikan iteratif, dan presentasi; serta penyusunan laporan teknis yang mencakup desain sistem, hasil eksperimen, analisis, keterbatasan, dan rencana pengembangan.
   Referensi:
   - Schwalbe, K. (2019). *Information Technology Project Management*. 9th Edition. Cengage Learning.
   - Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*–7th Edition. PMI.
   - Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 9th Edition. McGraw-Hill.

5. **PAEI262504 Kerja Praktik (3 SKS)**
   Prasyarat: 60 sks
   Silabus:
   Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah ini dengan melakukan kerja praktik atau magang di suatu instansi. Program studi akan menugaskan salah satu dosen sebagai pembimbing kerja praktik mahasiswa. Pada akhir kuliah, mahasiswa mempresentasikan laporan kerja praktiknya di hadapan dosen pembimbing.

6. **PAEI262605 Tugas Khusus (1 SKS)**
   Prasyarat: Tugas Asistensi
   Silabus:
   Asisten Praktikum atau Pengembangan modul praktikum
   Referensi:
   - Dokumen SOP Laboratorium Elektronika Dasar
   - Dokumen SOP Laboratorium Instrumentasi Dasar

7. **PAEI262514 Tugas Asistensi (1 SKS)**
   Prasyarat: 60 SKS
   Silabus:
   Asisten Praktikum atau Pengembangan modul praktikum
   Referensi:
   - Dokumen SOP Laboratorium Elektronika Dasar
   - Dokumen SOP Laboratorium Instrumentasi Dasar

8. **PAEI262701 Proposal Tugas Akhir (2 SKS)**
   Prasyarat: Seminar Tugas Akhir
   Silabus: Materi yang dibahas meliputi penetapan topik dan judul skripsi; perumusan masalah penelitian; studi pustaka terhadap publikasi penelitian terkait; penelusuran teori untuk mendukung perancangan penelitian; penyusunan metodologi penelitian; pembuatan perencanaan penelitian; penyusunan naskah proposal skripsi sesuai kaidah penulisan ilmiah; serta presentasi proposal penelitian di depan dosen penguji.
   Referensi:
   - FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogyakarta
   - DIKE FMIPA UGM, 2025, Panduan Tugas Akhir Program Sarjana Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta.

9. **PAEI262801 Seminar Tugas Akhir (1 SKS)**
   Prasyarat: Proposal Tugas Akhir
   Silabus:
   Penetapan topik dan judul skripsi; perumusan masalah penelitian; studi pustaka terhadap publikasi penelitian terkait; penelusuran teori untuk mendukung perancangan penelitian; penyusunan metodologi penelitian; pembuatan perencanaan penelitian; penyusunan naskah tugas akhir sesuai format penulisan ilmiah; serta presentasi hasil penelitian di depan dosen penguji.
   Referensi:
   - FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogyakarta
   - DIKE FMIPA UGM, 2025, Panduan Tugas Akhir Program Sarjana Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta.

10. **PAEI262802 Tugas Akhir (6 SKS)**
    Prasyarat: Seminar Tugas Akhir
    Silabus:
    Penetapan topik dan judul skripsi; perumusan masalah penelitian; studi pustaka terhadap publikasi penelitian terkait; penelusuran teori sebagai dasar perancangan penelitian; penyusunan metodologi penelitian; pembuatan perencanaan penelitian; penyusunan naskah tugas akhir sesuai kaidah ilmiah; serta presentasi hasil penelitian di depan dosen penguji.
    Referensi:
    - FMIPA UGM, 2010, Buku Panduan Tugas Akhir FMIPA UGM, FMIPA UGM, Yogyakarta.
    - DIKE FMIPA UGM, 2025, Panduan Tugas Akhir Program Sarjana Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM. Yogyakarta.

MATA KULIAH PILIHAN

1. **PAEI262306 Mikrokontroler (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Mikrokontroler Microchip PIC16F87x; penanganan clock; reset dan GPIO; pewaktu dan pencacah (*timer and counter*); *Pulse Width Modulation*; interupsi; komunikasi serial menggunakan UART, I2C, dan SPI; pemanfaatan internal ADC serta berbagai aplikasinya; *address decoding* memori dan I/O; antarmuka I/O paralel; Direct Memory Access; serta bus mikrokontroler.
   Referensi:
   - Putra, A.E., 2020, Slide Kuliah Mikrokontroler PIC16F877, Lab. Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Fak. MIPA, UGM, Yogyakarta.
   - Milan, V, PIC *Microcontrollers Programming* in C, MikroElektronika

2. **PAEI262311 Praktikum Mikrokontroler (1 SKS)**
   Prasyarat: Mikrokontroler
   Silabus:
   Pemrograman pada mikrokontroler; pemahaman input/output (I/O) pada mikrokontroler; penggunaan *timer, counter*, dan PWM pada mikrokontroler; interupsi dan watchdog timer; komunikasi serial, I2C, dan SPI pada mikrokontroler; penggunaan Analog-to-Digital Converter dan *Digital-to-Analog Converter*; serta aplikasi Real-Time Clock dan EEPROM pada mikrokontroler.
   Referensi:
   - Putra, A.E., 2020, Slide Kuliah Mikrokontroler PIC16F877, Lab. Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, Fak. MIPA, UGM, Yogyakarta.
   - Milan, V, PIC *Microcontrollers Programming in* C, MikroElektronika

3. **PAEI262312 Praktikum Robotika (1 SKS)**
   Prasyarat: Robotika
   Silabus:
   Pengantar robotika dan *environment setup; workspace* dan *Python packages* pada *Robot Operating System* 2 (ROS2); komunikasi *asynchronous* menggunakan *topics* dengan mekanisme publish/subscribe; komunikasi synchronous menggunakan *services* dan interfaces; manajemen sistem menggunakan *launch files* dan *tools*; pemodelan robot menggunakan URDF dan TF2; simulasi fisika menggunakan Gazebo; *long-duration tasks* menggunakan actions; kinematika robot beroda dan *motion control; perception* dan *obstacle avoidance*; studi kasus *autonomous maze solver;* serta responsi praktik dan teori.
   Referensi:
   - *Renard, E. (2024). ROS 2 from scratch: Get started with ROS 2 and create robotics applications with Python and C++. Packt Publishing.*
   - *Renard, E. (2022). ROS 2 for beginners: Getting started with ROS 2 (Humble). Robotics Back-End.*
   - *Joseph, L., & Cacace, J. (2023). Mastering ROS 2 for robotics programming: Build and simulate complex robots using ROS 2, Gazebo, and Python (3rd ed.). Packt Publishing.*

4. **PAEI262422 Sistem Tanpa Awak (3 SKS)**
   Prasyarat: Sistem Tanpa Awak
   Silabus:
   Robot Operating System 2 (ROS2) dasar; navigasi berbasis ROS2; antarmuka web berbasis ROS; pemrograman drone menggunakan ROS; ROS *perception;* ROS *manipulation* dan *mobile manipulator*; penerapan ROS untuk industrial robot dan kendaraan otonom; kecerdasan buatan berbasis ROS; ROS *debugging*; studi kasus implementasi sistem robotika; serta responsi praktik dan teori.
   Referensi:
   - *Çal\ics, M. (2020). Roboter mit ROS: Bots konstruieren und mit Open Source programmieren. Dpunkt.Verlag GmbH. Retrieved from https: //books.google.co.id/books?id=nKLHvgEACAAJ*
   - *Gandhinathan, R., & Joseph, L. (2019). ROS Robotics Projects: Build and control robots powered by the Robot Operating System, machine learning, and virtual reality, 2nd Edition. Packt Publishing. Retrieved from https: //books.google.co.id/books?id=ENzFDwAAQBAJ*
   - *153. Téllez, R., Rodriguez, M. Á., & Ezquerro, A. (2019). Ros 2 in 5 Days: Entirely Practical Robot Operating System Training. Independently Published. Retrieved from https: //books.google.co.id/books?id=IrHoxgEACAAJ*

5. **PAEI262417 Praktikum Sistem Tanpa Awak (1 SKS)**
   Prasyarat: Robotika
   Silabus:
   Pengantar robotika dan *environment setup*; *Path Planning*; analisis sistem robot manipulator; perancangan sistem kerja *Unmanned Aerial Vehicle* (drone/UAV); serta perancangan gerak mobile robot secara otonom.
   Referensi:
   - *Yang, C., Ma, H. dan Fu, M., 2016, Advanced Technologies in Modern Robotic Applications, Springer Singapore, Singapore., [Online]. tersedia di DOI: 10.1007/978-981-10-0830-6.*
   - *Ollero, A., 2019, Aerial Robotic Manipulators, Encyclopedia of Robotics, [Online], Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg., hal. 1–8, tersedia di DOI: 10.1007/978-3-642-41610-1_78-1.*

6. **PAEI262304 Keamanan Rangkaian Terpadu (2 SKS)**
   Prasyarat: Elektronika Digital
   Silabus:
   Pengenalan *hardware security* dan berbagai tipe perangkat keras seperti IC, ASIC, FPGA, SoC, dan PCB; *electronic supply chain* serta siklus hidup perangkat keras; serangan umum pada perangkat keras seperti *reverse engineering*, pembajakan IP, *hardware trojan*, dan *Side-Channel Attack*; *Physical Unclonable Function* yang mencakup konsep dasar PUF, matriks evaluasi, weak PUF seperti XOR PUF, serta strong PUF seperti Arbiter PUF dan Ring Oscillator; hardware obfuscation yang mencakup konsep dasar, perbandingan hardware obfuscation dan kriptografi, taksonomi, serta teknik FSM obfuscation dan permutation block; serta Logic Locking yang mencakup konsep dasar, klasifikasi serangan, matriks evaluasi, teknik pre-SAT seperti *Random Logic Locking, Faults* LL, Strong LL, SAT Attack, serta teknik post-SAT seperti SARLock, AntiSAT, SFLL, dan Dynamic Logic Locking.
   Referensi:
   - Bhunia, S., & Tehranipoor, M. H. 2019. Hardware security: a hands-on learning approach. Elsevier
   - Mishra, P, Bhunia, S., Tehranipoor, M., Hardware IP Security

7. PAEI262425 Workshop Simulasi Elektronika (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar simulasi elektronika, konsep dasar simulasi, dan pengenalan software simulasi elektronika; simulasi *power supply*; analisa transien; analisa *steady state*; tanggap frekuensi; analisis impedansi input dan impedansi output; serta analisis sistem elektronika.
Referensi:
- Baier, C., and Katoen, J.-P., Principles of Model Checking, MIT Press, 2008.
- Putra, A.E., 2007, Simulasi Elektronika menggunakan Pspice ,ebook
- Malvino, Albert, Bates, and David, J. 2016, Electronic Principles, 8th Edition, McGraw-Hill, New York, USA

8. PAEI262406 Kapita Selekta Sistem Tertanam dan Robotika (3 SKS)
Prasyarat: 50 SKS
Silabus:
Tren riset di bidang sistem tertanam dan robotika; riset sistem tertanam dan robotika pada sektor industri; implementasi ide riset sistem tertanam dan robotika; tren implementasi sistem tertanam dan robotika pada berbagai aplikasi modern; serta implementasi *prototype* ide riset sistem tertanam dan robotika.
Referensi:
- *Latest publication related to the topic*"
- *Relevant external sources*

9. PAEI262310 Praktikum Elektronika Digital Sekuensial (1 SKS)
Prasyarat: Elektronika Digital Sekuensial
Silabus:
Pengenalan materi praktikum (RPKPS); latch seperti SR-Latch dan D-Latch; flip-flop yang mencakup SRFF, DFF, JKFF, dan TFF; state diagram yang meliputi *state table, state equation, state diagram*, dan *Finite State Machine*; rangkaian Mealy dan Moore beserta prinsip kerja dan perbedaannya; perancangan rangkaian digital sekuensial dan tahapan perancangannya; analisis rangkaian sekuensial dan *state reduction*; register paralel, serial register, dan shift register; counter sinkron dan asinkron serta *up-down counter*; IC 74189 dan konsep ekspansi RAM; studi kasus perancangan atau modifikasi rangkaian digital sekuensial; serta responsi praktik dan teori.
Referensi:
- Mano, M. M. dan Ciletti, M. D., 2021, Digital Design (6th edition), Pearson
- Tocci, R. J., dkk, 2016,Digital Systems–Principles and Applications, 10th Edition, Pearson Education

10. PAEI262418 Praktikum Sistem Tertanam (1 SKS)
Prasyarat: Sistem Tertanam
Silabus:
Sistem tertanam berbasis *Field-Programmable Gate Array*, arsitektur internal FPGA, perbedaan FPGA dengan mikrokontroler dan DSP, serta tahapan perancangan FPGA; pengantar VHDL dan *hardware description language* (HDL); *concurrent* dan *structural description; behavioral description* dan *finite state machine* (FSM); datapath, control unit, dan optimasi VHDL; integrasi dan antarmuka I/O; antarmuka paralel GPIO; antarmuka serial dasar menggunakan UART; antarmuka serial lanjutan menggunakan I2C dan SPI; simulasi dan *test bench*; analisis dan pelaporan timing; serta pemahaman prinsip dasar dan ideologi sistem tertanam dalam sistem siber-fisik.
Referensi:
- Pedroni, V.A., 2020: Circuit Design with VHDL, 3rd Edition, MIT PressA. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, Computer Networks, 5th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education, 2011.
- RECRLab (Reconfigurable Computing Research Laboratory), VHDL Coding for FPGAs, Electrical and Computer Engineering Department

11. PAEI262413 Praktikum Instrumentasi Industri (1 SKS)

Prasyarat: Instrumentasi Industri

Silabus:

Pengenalan sistem instrumentasi dan P&ID yang mencakup identifikasi sensor, *transmitter*, *controller, final control element*, pembacaan P&ID, *loop diagram, tag-number*, dan simbol ISA; *instrument connections* dan *wiring industri; wiring transmitter* 2-wire, 3-wire, dan 4-wire, *grounding–shielding,* serta pengujian noise pada sinyal instrumen; sensor dan pengukuran proses diskrit menggunakan limit switch, sensor *proximity*, dan *photoelectric sensor*; rangkaian kendali diskrit dan relai industri menggunakan relay, kontaktor, dan *logic interlock*; analog *instrumentation* berbasis 4–20 mA dan 0–10 V; integrasi *transmitter* dengan PLC/DAQ, *scaling, range–span*, dan uji linearitas; pengukuran tekanan dan level menggunakan *strain-gauge* dan *differential pressure transmitter*; pengukuran temperatur dan aliran menggunakan *thermocouple*, RTD, *temperature transmitter*, serta *flowmeter* seperti *orifice, magnetic,* dan *ultrasonic; analyzer* parameter fluida seperti sensor pH dan konduktivitas yang terintegrasi dengan PLC/SCADA; *Pneumatic Controller*; serta studi kasus implementasi instrumentasi industri.

Referensi:

- Dunn, W. C. (2005). Fundamentals of industrial instrumentation and process control. McGraw-Hill.
- Bolton, W. (2021). Industrial control and instrumentation. Pearson Education.
- Bentley, J. P. (2005). Principles of Measurement Systems (4th ed.). Pearson

12. PAEI262502 Instrumentasi Cerdas (3 SKS)

Prasyarat: Pengantar Instrumentasi

Silabus:

Pengantar instrumentasi cerdas, evolusi instrumentasi, konsep sensor–signal–model, sistem cerdas, dan aplikasinya; sensor dan akuisisi data modern yang mencakup jenis sensor, ADC, sampling, *noise, drift,* dan kalibrasi dasar; data sensor sebagai time-series dan spatial data; *intelligent sensors* dan *intelligent signal processing* yang mencakup adaptive *filtering, drift removal*, Fast Fourier Transform, STFT, dan wavelet; pengenalan *machine learning* untuk data sensor menggunakan metode klasifikasi dan regresi seperti kNN, SVM, dan *Random Forest*; *deep learning* untuk sinyal dan sensor menggunakan CNN 1D/2D, RNN, LSTM, dan GRU; konsep *end-to-end learning* untuk instrumentasi; pengolahan sensor multimodal dengan pendekatan sensor fusion dan multimodal fusion; evaluasi kinerja model instrumentasi menggunakan metrik klasifikasi dan regresi, *cross-validation* untuk *time-series, interpretabilitas*, dan kalibrasi; robustness pada sistem instrumentasi terhadap *noise, drift, missing data*, dan domain *shift; smart health* dan *biomedical instrumentation* seperti PCG, ECG, PPG, EMG, dan IMU wearable; smart industrial dan *environmental instrumentation* untuk *condition monitoring, predictive maintenance,* dan *smart agriculture;* studi kasus industri dan riset terbaru termasuk *foundation models* untuk sensor; serta presentasi dan *final project* terkait implementasi sensor, *intelligent signal processing*, dan *machine learning.*

Referensi:

- Tianbiao Zhang, 2012, Advances in Intelligence and Soft Computing,Springer.
- Mukhopadhyay, S.C, 2013, Intelligent Sensing, Instrumentation, and Measurement, Springer, New York
- Leung, H. and Mukhopadhyay, S.C, 2015, Intelligent Environmental Sensing, Springer, New York

13. **PAEI262601 *Computer Vision* (3 SKS)**
    Prasyarat: Kecerdasan Artificial dan Pembelajaran Mesin
    Silabus:
    Model kamera; pencahayaan dan warna; tapis spasial dan frekuensi; deteksi tepian dan sudut; segmentasi citra; pengenalan objek; *Optical Flow*; serta pelacakan objek dan evaluasi kinerja sistem *computer vision*.
    Referensi:
    - R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd Edition, Springer, 2021
    - R.C. Gonzalez dan R. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 2018.
    - M.K. Bhuyan, Computer Vision and Image Processing, CRC Press, 2020

14. **PAEI262404 Kapita Selekta Lab Elektronika dan Instrumentasi (3 SKS)**
    Prasyarat: -
    Silabus:
    Trend Riset bidang Elektronika dan Instrumentasi; Riset Bidang Elektronika dan Instrumentasi pada industri; Implementasi Ide riset Elektronika dan Instrumentasi; Trend Implementasi Elektronika dan Instrumentasi; Implementasi Prototype Ide Riset Elektronika dan Instrumentasi
    Referensi:
    - Latest publication related to the topic"
    - Relevant external sources

15. **PAEI262414 Praktikum Pemrosesan Sinyal Digital (3 SKS)**
    Prasyarat: Pemrosesan Sinyal Digital
    Silabus:
    Piranti lunak untuk pemrosesan sinyal digital, dasar pemrograman Python, serta pustaka untuk DSP; pencuplikan sinyal yang mencakup teorema Nyquist dan aliasing; rekonstruksi sinyal melalui interpolasi dan rekonstruksi sinyal diskrit; sinyal dan sistem waktu-diskrit yang mencakup sistem LTI diskrit, konvolusi, dan persamaan beda; pengurangan derau sinyal dan teknik *noise reduction*; *Discrete Fourier Transform*, deret Fourier, dan *Fast Fourier Transform*; Z-*Transform* dan fungsi alih sistem diskrit; perancangan tapis digital FIR dan IIR; pengolahan sinyal audio dan tapis multibank; studi kasus aplikasi DSP; proyek akhir implementasi aplikasi DSP; serta responsi untuk *review* materi praktikum.
    Referensi:
    - Esakkirajan, S., & Varalakshmi, T. (2023). Digital Signal Processing: Illustration Using Python. Springer.

16. **PAEI262507 Pengantar Kendali Cerdas (3 SKS)**
    Prasyarat: Sistem Kendali
    Silabus:
    Error as uncertainty dan analisisnya yang mencakup konsep ketidakpastian pengukuran, kesalahan acak dan sistematis, serta penentuan nilai terbaik dan batas ketidakpastian; angka penting dan aturan pembulatan; perambatan ketidakpastian untuk pengukuran langsung dan tak langsung; *Normal Distribution* beserta karakteristik mean dan standar deviasi; histogram dan distribusi data; *Binomial Distribution* dan *Poisson Distribution; weighted average; Least Squares Method; covariance* dan *correlation* untuk analisis hubungan antar variabel; teknik penolakan data outlier menggunakan kriteria statistik; analisis probabilitas pengukuran; analisis statistik yang mencakup mean, variansi, standar deviasi, dan distribusi *chi-square*; efek kesalahan acak dan sistematis beserta mitigasinya; serta standar penggunaan satuan, visualisasi data dalam bentuk grafik dan tabel, serta prinsip penulisan ilmiah hasil pengukuran.

Referensi:

- Sutton, Barto, 2018: Reinforcement Learning: an Introduction 2nd Edition, MIT Press, Massachusetts
- Taylor, John R, 1997: Introduction to Error Analysis, 2nd Edition, Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, Singapore
- F. Dunn, Patrick and P. Davis, Michael, 2018: Measurement and Data Analysis For Engineering and Science, CRC Press, NY Suggested:
- Squires, G.L, 2001: The Handling of Experimental Data, 4th Edition, Cambridge

17. PAEI262512 SCADA (2 SKS)

Prasyarat: *Programmable Logic Controller*

Silabus:

Pendahuluan *Supervisory Control and Data Acquisition*, sejarah, dan manfaat SCADA dalam industri; arsitektur sistem SCADA yang mencakup layer SCADA, *master station, field device*, dan client-server; komponen SCADA seperti Remote Terminal Unit, fungsi RTU, perbedaan RTU dan PLC, serta akuisisi data; sensor, aktuator, dan analog/digital I/O; Human Machine Interface yang mencakup desain HMI, mimic diagram, alarm, dan tren; protokol komunikasi industri seperti Modbus RTU/TCP, DNP3, IEC 60870-5-104, OPC DA/UA, MQTT, Ethernet/IP, dan Profibus; topologi dan infrastruktur jaringan SCADA; akuisisi dan manajemen data SCADA; desain dan konfigurasi sistem SCADA berbasis studi kasus industri; implementasi mini project SCADA; integrasi SCADA dengan PLC dan sistem lapangan; keamanan siber SCADA berdasarkan standar ISA/IEC 62443; penerapan SCADA di era *Industry* 4.0 yang mencakup IoT, cloud SCADA, *edge computing*, dan *predictive maintenance*.

Referensi:

- Bailey, D. dan Wright, E., 2003, Practical SCADA for Industry, Newnes, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 200 Wheeler Road, Burlington, MA 01803
- McCrady, S., 2013, Designing SCADA Application Software: A Practical Approach, Elsevier 32 Jamestown Road, London NW1 7BY, UK
- Singh, R., Gehlot, A., Singh, B., Choudhury, S., 2018, Arduino-Based Embedded Systems Interfacing, Simulation, and LabVIEW GUI, CRC Press Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW 300 Boca Raton USA.

18. PAEI262510 Praktikum Pengantar Kendali Cerdas (1 SKS)

Prasyarat: Pengantar Kendali Cerdas

Silabus:

Domain Kontinyu dan Diskrit; Transformasi Z; Tanggap Sistem Diskrit; Perancangan Kendali Digital; Tools dalam desain dan perancangan kendali digital

Referensi:

- Putro, N. A. S., Petunjuk Eksperimen Kendali Digital, Unit Layanan Elektronika Dasar dan Unit Layanan Instrumentasi Dasar, 2021.
- Veloni, A., Miridakis, N. I., Digital Control Systems Theoretical Problems and Simulation Tools, CRC Press, 2018.
- Fadali, S.M., Visioli, A., Digital Control Engineering Analysis and Design, 2nd Edition, Elsevier, 2013.

19. PAEI262402 *Bio-inspired system* (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artificial dan Pembelajaran Mesin

Silabus:

Pengantar biosistem, sistem adaptif, dan contoh sistem yang terinspirasi dari proses biologi; simple model neurons dan jaringan neuron sederhana; learning and generalization; pengenalan model neuron sederhana; pengenalan *Multilayer Perceptron* dan *Backpropagation; recurrent* dan *self-organised system; Genetic Algorithm;* pengantar *Neuromorphic Computing; behavior in artificial intelligence* dan *behavior-based robotics; biological inspiration for robots; robots as biological models*

dan *robot learning; Particle Swarm Optimization; Ant Colony Optimization;* serta *mini project*.

Referensi:

- Floreano, Dareo., Mattiusi, Claudio., 2008, Bio-Inspired Artificial Intelligence Theories, Methods, and Technologies, MIT Press . ISBN 9780262062718
- Marczyk, A., 2004, Genetic Algorithm and Evolutionary Computation

20. PAEI262603 Pembelajaran Mesin Mendalam (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artificial dan Pembelajaran Mesin

Silabus:

Sejarah dan pengenalan pengembangan *deep learning*; komponen dan proses pembelajaran mesin mendalam; permasalahan pada *deep neural network* seperti *vanishing gradient, overfitting,* dan permasalahan optimasi lainnya*; batch normalization, regularization, dropout,* dan *early stopping*; *Convolutional Neural Network* dan variasinya; *Recurrent Neural Network* dan variasinya; arsitektur modern seperti *Variational Autoencoder* dan *Generative Adversarial Network*; Transformer dan Vision Transformer; konsep *pretraining* dan *post-training*; konsep kuantisasi model dan TinyML; aplikasi pembelajaran mesin mendalam pada data *voice, image,* dan *text*; multimodal *deep learning*; serta *mini project* berupa implementasi algoritma pembelajaran mesin mendalam.

Referensi:

- Goodfellow, I., Bengio, Y., dan Courville, A., 2016, Deep Learning, MIT Press, US.
- Charu C. Aggarwal, “Neural Networks and Deep Learning: A Textbook”, Springer, 2023
- Seth Weidman, Deep Learning from Scratch: Building with Python from First Principles, O'Reilly Media; 1st edition (October 15, 2019)

21. PAEI262506 Automasi Industri (3 SKS)

Prasyarat: Instrumentasi Industri

Silabus:

Pengantar automasi industri modern, konsep automasi, integrasi IT–OT, serta peran automasi dalam manufaktur modern; klasifikasi sistem produksi dan siklus hidup proses; arsitektur sistem automasi industri berdasarkan standar ISA-95; *smart manufacturing* dan *digital twin;* peran Industrial *Internet of Things* dalam menghubungkan mesin, sensor, dan perangkat industri ke jaringan data center dan cloud; sistem pengukuran sebagai sumber data industri untuk AI/ML, *big data pipeline*, dan *monitoring* berbasis cloud; pengukuran besaran fisis dan *data acquisition* (DAQ); pengkondisi sinyal dan digital *signal chain* dalam sistem data; estimasi kesalahan, *uncertainty*, dan kalibrasi untuk analisis data; studi kasus sensor dan noise industri beserta teknik mitigasinya; proses kendali industri dan *data-driven control* yang mencakup PID, *tuning,* dan *advanced process control*; struktur kendali khusus seperti *cascade, ratio, override*, dan *split-range*; kendali berurutan menggunakan PLC, GRAFCET, dan *ladder logic*; integrasi sistem automasi industri yang mencakup PLC–SCADA–MES, IIoT, dan keamanan siber industri; serta studi kasus implementasi automasi pada berbagai sektor manufaktur dan proses industri.

Referensi:

- Dey, C., & Sen, S. K. (Eds.). (2020). Industrial automation technologies. CRC Press.
- Manesis, S., & Nikolakopoulos, G. (2018). Introduction to industrial automation. CRC Press.
- Considine, D. M., & Considine, G. D. (Eds.). (1997). Standard handbook of industrial automation. Chapman & Hall/CRC Press.

22. PAEI262509 Pengolahan Citra Digital (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Pengantar pengolahan citra dan citra digital; *image processing pipeline, applications, image formation (basic camera model), representasi citra digital, sampling dan quantization; pixel and intensity yang mencakup pixel relationships (neighborhood, adjacency, connectivity), distance measures, image histograms, basic statistics (mean dan variance), image negatives, log dan power-law (gamma) transforms, contrast stretching,* serta *piecewise linear transforms; spatial domain filtering; frequency domain dan transformasi Fourier 2D; frequency-domain filtering dan restoration; color image processing; geometric projection and transformations serta registration; morphological image processing; image segmentation; image compression; feature extraction and representation* yang mencakup *global* dan *local feature extraction, color and geometric shape feature, texture feature, keypoint feature detector and descriptor,* serta *corner detector;* pengantar *image retrieval, classification, localization,* dan *detection* berbasis *metode klasik; final project.*

Referensi:

- R.C. Gonzalez and R. Woods, Digital Image Processing 4th Ed., Addison Wesley, 2018.
- Kashyap, Manish. Digital Image Processing Using Python: A comprehensive guide to the fundamentals of digital image processing (English Edition).BPB Online. Kindle Edition. 2025
- R. Jain, R. Kasturi, B.G. Schunck, Machine Vision, McGraw-Hill, 1995.

23. PAEI262302 Sistem Komputasi Berkinerja Tinggi (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar komputasi berkinerja tinggi; arsitektur CPU modern; memori, cache, dan hierarki penyimpanan; interkoneksi dan jaringan HPC; arsitektur GPU dan manycore; sistem paralel dan model pemrograman; manajemen job menggunakan SLURM, PBS, dan LSF; cloud HPC dan virtualisasi; implementasi *parallel computing*; GPU *programming* dengan CUDA; *benchmark*ing dan profiling sistem; *load balancing*, optimasi *memory access*, serta *scaling performance* (*strong scaling* dan *weak scaling*); etika, keamanan, dan efisiensi energi dalam HPC; *final project*.

Referensi:

- Computer Architecture: A Quantitative Approach"–John L. Hennessy & David A. Patterson (7th Edition)

24. PAEI262412 Pengenalan Teknologi *Blockchain* (3 SKS)

Prasyarat: Sistem Telekomunikasi

Silabus:

Sejarah dan motivasi *blockchain*; struktur blok dan rantai blok; kriptografi dasar untuk *blockchain*; arsitektur jaringan *blockchain*; masalah Byzantine dan solusi konsensus; *Proof-of-Work; Proof-of-Authority*, *Proof-of-Stake* dan variasinya; instalasi dan konfigurasi Geth; membuat dan menjalankan testnet Ethereum; dasar-dasar bahasa Solidity; menulis dan menguji *smart contract; deploy smart contract* ke *testnet;* dasar Web3.js dan interaksi DApp; membangun aplikasi Web3 sederhana.

Referensi:

- Arjuna Sky Kok, Hands-On *Blockchain* for Python Developers, 2nd Edition Packt Publishing, Birmingham, 2024

25. PAEI262409 Komputasi Awan (3 SKS)

Prasyarat: Sistem Operasi, Sistem Telekomunikasi

Silabus:

Pengantar Komputasi Awan untuk ELINS; Arsitektur Cloud dan Model Deployment; Linux, Container, dan Workflow DevOps Dasar; Komunikasi Perangkat ke Cloud (HTTP/MQTT); Merancang Backend API untuk Data Sensor; Penyimpanan Data: Relasional vs Time-Series untuk Instrumentasi; *Monitoring* dan Dashboard untuk Sistem ELINS; Skalabilitas: Horizontal Scaling, *Load Balancing*, dan *Stateless Design; Orkestrasi Container* (Kubernetes/K3s/Minikube); Keamanan Dasar pada Cloud IoT (Auth, TLS, dan Isolasi); Studi Kasus Terarah: Sistem Instrumentasi Berbasis Cloud; Desain Proyek dan *Proof-of-Concept*; Implementasi dan Pengujian Skalabilitas; Presentasi Proyek dan Diskusi Riset

Referensi:

- R. Buyya, J. Broberg, and A. Goscinski, Cloud Computing: Principles and Paradigms. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2011.
- M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2017.

26. PAEI262318 Teknologi dan Arsitektur Big Data (3 SKS)

Prasyarat: Sistem Telekomunikasi

Silabus:

Pengantar *Data Engineering*; Sistem Penyimpanan Data (OLTP vs OLAP); Arsitektur Data *Warehouse* (Inmon, Kimball, Data Vault); ETL dan ELT; Data Modeling Lanjut (SCD, grain, PK); SQL *for Data Engineering; Batch Processing* & *Workflow Orchestration*; Stream Processing; Big Data Processing (Hadoop, Spark); *Data Quality & Governance;* Modern Data Storage (*Data Lake, Lakehouse*); *Cloud Data Engineering; Pipeline Reliability* & *Testing*; Studi Kasus & Presentasi Mini Project

Referensi:

- Reis, J., & Housley, M. (2022). *Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems*. O'Reilly Media.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Linstedt, D., Olschimke, P., & Dehghani, M. (2020). *Building a Scalable Data Warehouse with Data Vault 2.0*. Morgan Kaufmann.

27. PAEI262410 Lingkungan Cerdas (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar *intelligent environment* dan *pervasive computing; Activity recognition in a smart home*; *Smart Home Automation and Development; Smart Grid*: Pengelolaan energi listrik kota secara efisien; *Intelligent air quality monitoring; Intelligent water quality monitoring; Intelligent traffic management; Smart Inventory and Tracking; Intelligent Farming; Intelligent Classroom and learning management*

Referensi:

- Ahad, M.A., Antar A.D, Ahmed, M (2021): IoT Sensor-Based Activity Recognition, Springer, Switzerland
- Proakis, J. G., & Manolakis, D. K. (2021). Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications (5th Edition). Pearson.
- Virtanen, T., et al. (2018). Computational Analysis of Sound Scenes and Events. Springer.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). Speech and Language Processing (3rd ed. Draft).
- Smart Healthcare Analytics in IoT Enabled Environment (Intelligent Systems Reference Library Book 178), Prasant Kumar Pattnik, Suneeta Mohanty, et.al, Feb 17, 2020, Springer

28. PAEI262407 Keamanan Sistem dan Siber (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sistem Siber: Lingkup, Kebutuhannya, *Threats, Latest Reports; Cyber Laws: Cyber crimes* dan *threats global, Security standard and compliances; Specification: Naming, Addressing, Subnetting, Networking Protocols & Devices, Application Layer, Transport Layer, Internet Layer, and Link Layer; Scanning networks to find malicious networks—network scanning types, port scanning & its tools, and Network Architecture; security measures for mobile and web applications; Firewall and defense; Malware, Denial-of-service attacks, Man-in-the-middle attack, Social engineering attacks, Spoofing, Phishing, sql injection; security measure Cloud and IoT; ethical hacking*

Referensi:

- Cyber Security: Managing system, conducting testing and Investigating Intrusions, Thomas J Mpwbray, October 2013, Wiley

29. PAEI262424 Telekomunikasi Generasi Lanjut (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pengantar industri telekomunikasi; Jaringan HFC; *Data over cable service interface specification* (DOCSIS); *Telephony and wireless;* Perkembangan 1G ke 5G; Teknologi 2G; Teknologi 3G; Teknologi 4G; Teknologi 5G; *Next generation Networks*; NGN *Services*; Konvergensi; Data Driven Network

Referensi:

- Thomas Plevyak, Veli Sahin, 2010, Next Generation Telecommunications Networks, Services, and Management, Wiley-IEEE Press

30. PAEI262405 Kepala Selekta Sistem Komputer dan Jaringan *(Research Trends) (3 SKS)*

Prasyarat: -

Silabus:

Tren Riset bidang Sistem Komputer dan Jaringan; Riset Bidang Sistem Komputer dan Jaringan pada industri; Implementasi Ide riset Sistem Komputer dan Jaringan; Trend Implementasi Sistem Komputer dan Jaringan; Implementasi Prototype Ide Riset Sistem Komputer dan Jaringan

Referensi:

- Latest publication related to the topic
- Relevant external sources

31. PAEI262421 Sistem Komputer Tepi (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus

Pengantar Edge Computing: Konsep dasar *edge computing*, karakteristik *edge vs fog vs cloud,* motivasi penggunaan edge, arsitektur umum; Arsitektur Sistem Edge dalam Ekosistem IoT: Layer *sensor–edge–cloud, edge gateway*; standar arsitektur ETSI MEC, hubungan edge dengan IoT; Edge Hardware Fundamentals: Mikrokontroler, SBC (Raspberry Pi/Jetson), akselerator AI edge (Coral TPU, Movidius, Jetson), pros & cons; Komunikasi & Protokol IoT untuk Edge: MQTT, CoAP, HTTP, WebSocket, arsitektur publish–subscribe, QoS, data pipeline dari sensor ke edge; *Data Acquisition & Preprocessing* di Edge: Teknik preprocessing sinyal di *edge, filtering, downsampling*, normalisasi; manajemen data *real-time; Containerization* & *Deployment Edge* (Docker/Container Runtime): Konsep container; *deployment service di edge*; orchestrator ringan (K3s, Balena, Ansible); Dasar Model AI/ML untuk *Edge Deployment*: Pipeline ML; model ringan (MobileNet, TinyML, EfficientNet-lite); pemilihan model untuk edge; Optimasi & Kompresi Model AI untuk Edge: *Quantization, pruning*, *weight clustering, distillation*; konversi TFLite/ONNX; Real-Time Inference di Edge: Latency,

throughput, compute budgeting; scheduling; optimasi device; Edge AI Frameworks: TensorFlow Lite, ONNX Runtime, PyTorch Mobile, EdgeImpulse; integrasi hardware accelerator; Security & Privacy pada Sistem Edge: Threat model edge; data integrity; TLS; secure boot; federated learning concepts; Edge–Cloud Integration & Distributed Intelligence: Collaborative edge–cloud inference; pipeline distributed ML; offloading strategi; Desain Sistem Edge End-to-End (Case Study): Integrasi sensor–*edge–cloud*; perancangan alur sistem; analisis kebutuhan deployment; Proyek Mini: Penerapan Edge AI (Presentasi & Demo): Perancangan, implementasi, optimasi, dan evaluasi performa sistem edge AI yang dibangun mahasiswa.

Referensi:

- Xu, L. & Shi, W. (2025) Edge Computing: Systems and Applications. 1st edn. Hoboken, NJ: Wiley-IEEE Press.
- Mukherjee, M., Deka, G.C. & Buyya, R. (eds.) (2020) Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms. Hoboken, NJ: Wiley.

32. PAEI262301 Algoritma dan Struktur Data (3 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus:

Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek; Struktur Data Linked List (linear, double, circular, multiple); Struktur Data Stack dan Queue; Struktur Data String dan Matching String; Struktur Data *Tree and Binary Search Tree; Balanced Tree*: AVL Tree, B-Tree, dan Red-Black Tree; Sorted Tree: Heap Tree, Fibonacci Tree, Binomial Tree; Struktur Data Graf: Representasi Graf dan Penelusuran Graf (Depth First Search, Breath First Search); *Shortest Path Algorithms; Minimum Spanning Tree; Network Flow Problem; Disjoin Set and Union Find*; *Geometric Algorithm* (Convex Hull); Problem *solving using various Algorithms*

Referensi:

- Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani, 2006, *Algorithms (1st Ed)*, McGraw-Hill, ISBN: 9780073523408.
- Kleinberg, Jon, Eva Tardos, 2005, *Algorithm Design*, Addison-Wesley, ISBN: 9780321295354.
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein, 2022, *Introduction to Algorithms, Fourth Edition*, ISSN: 9780262046305.

33. PAEI262309 Praktikum Algoritma dan Struktur Data (1 SKS)

Prasyarat: Pemrograman

Silabus

Pengenalan Pemrograman Berorientasi Objek (OOP); Struktur *Data Linked List* (Implementasi menggunakan Java); *Stack dan Queue; Tree and Binary Tree; Adelson-Velsky* dan *Landis* (AVL) *tree; Heap tree; Graf* (DSF/BSF); Graf (*shortest path*/MST); *Disjoint set; String matching*; Convex Hull

Referensi:

- Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani, 2006, *Algorithms (1st Ed)*, McGraw-Hill, ISBN: 9780073523408.
- Kleinberg, Jon, Eva Tardos, 2005, *Algorithm Design*, Addison-Wesley, ISBN: 9780321295354.
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein, 2022, *Introduction to Algorithms, Fourth Edition*, ISSN: 9780262046305.

34. PAEI262501 Desain Industri (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus

Pengenalan desain industri dan ruang lingkupnya; prinsip dasar perancangan produk; hubungan fungsi, estetika, ergonomi, dan manufaktur; identifikasi kebutuhan pengguna; analisis masalah desain; konsep desain berbasis *user-centered design*; eksplorasi ide dan sketsa produk; prinsip bentuk, warna, material, dan tekstur; ergonomi dan antropometri dalam desain produk; pemilihan material dan proses manufaktur; perancangan produk berbasis keberlanjutan; pembuatan model dan prototipe; evaluasi desain produk; dokumentasi desain; presentasi konsep desain industri.

Referensi:

- Ulrich, Karl T., Steven D. Eppinger, and Maria C. Yang, 2020, *Product Design and Development* (7th Ed), McGraw-Hill, ISBN: 9781260566437.
- Lidwell, William, Kritina Holden, and Jill Butler, 2010, *Universal Principles of Design* (2nd Ed), Rockport Publishers, ISBN: 9781592535873.
- Cross, Nigel, 2021, *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design* (5th Ed), Wiley, ISBN: 9781119724374.

35. PAEI262508 Pengenalan Pola (3 SKS)

Prasyarat: Kecerdasan Artifisial dan Pembelajaran Mesin

Silabus:

Pendahuluan pengenalan Pola Unimodal, Multimodal dan Karakteristik *General Modalities*; Teknik Pengenalan pola : *statistical pattern recognition, basic probabilities and syntactic approach*; Teknik Pengenalan pola : *machine-learning based pattern recognition*, dan Evaluasi sistem (*Cross-validation, hold-out, k-fold, stratified sampling, performance matrix(akurasi, presisi, recall, f1-score, AUC*); Karakteristik *Modality Teks* & *Unimodal Text Pipeline*; Karakteristik *Modality Citra* & Unimodal Citra *Pipeline*; Karakteristik *Modality Audio/Sinyal & Unimodal Audio / Signal Pipeline* dan *IMU / Sensor Pipeline*; Konsep Fusion dan Arsitektur Multimodal; *Early-level / Feature-Level Fusion; Mid-level / Representation Fusion (Deep Multimodal); Late-Level/Decision-level Fusion*; Studi Kasus : Pengenalan pola untuk data teks, 1D, 2D, 3D; Robustness, Missing Modality & Fairness; Desain, Implementasi dan Presentasi Proyek Akhir - Refleksi.

Referensi:

- Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
- Singh, S. K., & Kumar, S. (2021). Multimodal Machine Learning: Techniques and Applications. Elsevier.

BAB IV
DEPARTEMEN KIMIA

4.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN

4.1.1. Pendahuluan

Departemen Kimia FMIPA UGM didirikan pada 1 September 1960 dengan nama awal Jurusan Kimia. Status hukumnya diperkuat melalui SK Dirjen Dikti No. 22/DIKTI/kep/1995 dan dikukuhkan kembali melalui SK Dirjen Dikti No. 221/DIKTI/Kep/1996. Berdasarkan SK Rektor UGM No. 1619/P/SK/HT/2015, Jurusan Kimia secara resmi bertransformasi menjadi Departemen Kimia. Saat ini, Departemen Kimia menyelenggarakan tiga jenjang pendidikan, yaitu Program Studi Sarjana, Magister, dan Doktor. Aktivitas akademik dan riset didukung oleh lima laboratorium utama: Kimia Dasar, Kimia Organik, Kimia Fisika, Kimia Anorganik, dan Kimia Analitik.

Di tengah era persaingan global, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek), khususnya ilmu kimia, menjadi faktor penentu daya saing bangsa. Departemen Kimia memandang penguatan pendidikan dan penelitian di perguruan tinggi sebagai langkah strategis untuk mencetak sumber daya manusia unggul yang mampu menghasilkan luaran riset berstandar internasional. Sebagai institusi pendidikan tinggi, Departemen Kimia berkomitmen menyiapkan tenaga ahli yang kontributif bagi pengembangan iptek. Selain itu, sebagai bagian integral dari Universitas Gadjah Mada, departemen ini memikul tanggung jawab besar dalam pembudayaan ilmu kimia di Indonesia.

Dalam menentukan arah kebijakannya, Departemen Kimia telah merumuskan visi, misi, tujuan, dan sasaran pendidikan yang selaras dengan visi Fakultas dan Universitas. Perumusan ini didasarkan pada analisis objektif terhadap potensi sumber daya manusia, sarana prasarana, serta tuntutan kompetensi pasar kerja nasional maupun internasional. Selain itu, penyusunannya turut mengintegrasikan masukan dari para pemangku kepentingan (*stakeholders*) dan alumni guna memastikan tujuan pendidikan bersifat realistis, sinergis, dan dapat dicapai sesuai dengan daya dukung program studi.

Proses penyusunan visi, misi, dan tujuan pendidikan diawali dengan curah pendapat dalam rapat kerja departemen yang melibatkan *stakeholder* internal (dosen, mahasiswa dan tenaga kependidikan) dan eksternal (lulusan/alumni, organisasi profesi HKI, RSC, pengguna lulusan dan mitra) untuk menghasilkan draf. Draf tersebut kemudian dibahas oleh Tim Kurikulum tingkat departemen dan disempurnakan dalam rapat pleno dosen hingga mencapai kesepakatan bersama. Hasil penetapan di tingkat departemen selanjutnya diajukan kepada Dekan untuk mendapatkan persetujuan dalam rapat senat fakultas sebagai forum tertinggi kebijakan akademik. Setelah disahkan, visi, misi, dan tujuan tersebut disosialisasikan secara luas kepada seluruh sivitas akademika dan masyarakat umum.

4.1.2. Visi, Misi dan Tujuan Departemen Kimia

Visi Departemen Kimia

Visi: Menjadi pusat unggulan global dalam sains, dan teknologi kimia yang dijiwai nilai nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi: Mencetak pemimpin inovatif dalam bidang sains kimia untuk masa depan yang berkelanjutan.

Tujuan Strategis

Selaras dengan tujuan FMIPA dan UGM, tujuan yang hendak dicapai oleh Departemen Kimia adalah terwujudnya Departemen Kimia UGM yang memiliki prestasi dan reputasi internasional serta unggul di Indonesia melalui:

1. Employbilitas
   Memberikan bekal kepada mahasiswa dan alumni agar memiliki kemampuan untuk memperoleh pekerjaan dan karier yang baik atau menjalankan aktivitas sebagai seorang profesional bidang kimia. Bekal yang dimaksud tidak hanya berupa pengetahuan dan skil bidang keilmuan kimia, tetapi juga *softskill* dan pengalaman magang.
2. Reputasi Akademik
   Reputasi akademik terkait dengan persepsi kualitas, kredibilitas, dan prestise Departemen Kimia dan FMIPA UGM dalam pengembangan ilmu yang menjadi trend-setter termasuk dalam pengembangan laboratorium. Ini adalah ukuran bagi Departemen Kimia FMIPA UGM sebagai entitas pendidikan dipandang oleh mitra, cendekiawan, mahasiswa, dan masyarakat umum.
3. Kontribusi kepada Bangsa
   Departemen Kimia FMIPA UGM memiliki peran yang sangat penting dalam memberikan kontribusi kepada masyarakat, yang mencakup pendidikan berkualitas, penelitian dan inovasi, penyelesaian permasalahan kontekstual industri kimia, pemberian layanan masyarakat, pendidikan masyarakat, pengembangan karakter dan nilai, keterlibatan dalam pengembangan komunitas, dan penyebaran pengetahuan dan informasi.
4. Kesejahteraan
   Kesejahteraan mengacu kepada kebahagiaan, kesehatan, keamanan, dan kemakmuran bagi civitas akademika Departemen Kimia FMIPA UGM secara berkesinambungan, yang mencakup berbagai aspek kondisi kehidupan, termasuk kesejahteraan ekonomi, sosial, dan fisik. Untuk itu Departemen Kimia mendukung FMIPA UGM membangun lingkungan kerja dan pembelajaran yang sehat, menyenangkan dan memberikan rasa aman dan nyaman untuk mendukung pelaksanaan Tri Dharma.

4.1.3. Daftar Dosen Departemen Kimia

Dosen di Departemen Kimia sebanyak 43 dosen tetap dengan distribusi sebagai berikut:

A. LABORATORIUM KIMIA ANALITIK

1. Prof. Suherman, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Kepala Laboratorium)
2. Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.
3. Prof. Drs. Mudasir, M.Eng., Ph.D. (Ketua Senat FMIPA)
4. Prof. Drs. Roto, M.Eng., Ph.D. (Wakil Dekan FMIPA bidang Pendidikan, Pengajaran, dan Kemahasiswaan)
5. Prof. Dr.rer.nat. Nurul Hidayat Aprilita, M.Si. (Ketua Departemen Kimia)
6. Prof. Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D. (Kaprodi Doktor Kimia)
7. Dr. Agus Kuncaka, DEA
8. Dr. rer.nat. Adhitasari Suratman, S.Si, M.Si. (Kaprodi Sarjana Kimia)
9. Taufik Abdillah Natsir, S.Si., M.Sc., Ph.D.
10. Aulia Ratri Hapsari, S.Si., M.Sc. (Tugas Belajar di University of Birmingham, UK)

11. Feni Risma Mei Diana S.Si, M.Sc (Tugas Belajar di Universitas Gadjah Mada)

B. LABORATORIUM KIMIA ANORGANIK

1. Prof. Dr. Suyanta, M.Si. (Kepala Laboratorium)
2. Prof. Dr.rer.nat. Nuryono, M.S.
3. Prof. Drs. Sri Juari Santosa, M.Eng., Ph.D.
4. Prof. Dra. Eko Sri Kunarti, M.Si., Ph.D.
5. Prof. Indriana Kartini, S.Si., M.Si., Ph.D.
6. Fajar Inggit Pambudi, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Sekprodi Magister Kimia)
7. Adhi Dwi Hatmanto, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Sekprodi Sarjana Kimia)
8. Khurnia Krisna Puji Pamungkas, S.Si, M.Eng, Ph.D

C. LABORATORIUM KIMIA FISIKA

1. Prof. Dr.rer.nat Karna Wijaya, M.Eng. (Kepala Laboratorium)
2. Prof. Dr. Triyono, S.U.
3. Prof. Dra. Wega Trisunaryanti, M.S., Ph.D. Eng.
4. Drs. Iqmal Tahir, M.Si.
5. Dra. Ani Setyopratiwi, M.Si.
6. Dr. Sri Sudiono, S.Si, M.Si. (Kepala Lab. Kimia Dasar)
7. Akhmad Syoufian, S.Si., Ph.D. (Sekretaris Departemen Kimia)
8. Dr.rer.nat. Niko Prasetyo, S.Si., M.Sc.
9. Dr. Sc. Aulia Sukma Hutama, S.Si, M.Si.
10. Mokhammad Fajar Pradipta, S.Si, M.Eng.
11. Dr.rer.nat. Rian Kurniawan, S.Si, M.Sc.

D. LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

1. Dr. Endang Astuti, M.Si. (Kepala Laboratorium)
2. Prof. Drs. Jumina, Ph.D.
3. Prof. Dr.rer.nat. Harno Dwi Pranowo, M.S.
4. Prof. Drs. Bambang Purwono, M.Sc., Ph.D.
5. Prof. Dra. Tutik Dwi Wahyuningsih, M.Si., Ph.D.
6. Prof. Tri Joko Raharjo, S.Si., M.Si., Ph.D. (Kaprodi Magister Kimia)
7. Prof. Dr. Winarto Haryadi, M.Si.
8. Respati Tri Swasono, S.Si, M.Phil, Ph.D.
9. Dr. Deni Pranowo, S.Si, M.Si.
10. M. Idham Darussalam Mardjan, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Sekprodi Doktor Kimia)
11. Dr. Robby Noor Cahyono, S.Si., M.Sc.
12. Sugeng Triono, S.Si, M.Si (Tugas Belajar di Universitas Gadjah Mada)
13. Dr. Yehezkiel Steven Kurniawan, S.Si., M.Eng.

Staf Pengajar Tidak Tetap:

1. Prof. Dr. Sabirin Matsjeh
2. Prof. Dr. Chairil Anwar
3. Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA.

4.1.4. Sarana dan Prasarana

Departemen Kimia FMIPA UGM dilengkapi dengan peralatan instrumentasi penelitian yang berstandar internasional yang terdiri dari TEM, XRF, XRD, AAS, GC-MS, HPLC, FTIR, Spektrofotometer UV-Vis, *Electrophoresis*, Potensiometer, *Bomb Calorimeter*, Spektrofluorometer, elemental Analysis, *Surface Area Analyzer* (SAA) dan lain-lain. Peralatan lainnya seperti NMR, LC-MS/MS, HRMS, SEM, dll tersedia di LPPT-UGM. Di samping itu Departemen memiliki perpustakaan referensi yang mengoleksi berbagai pustaka dalam buku teks, karya ilmiah, dan akses e-jurnal melalui perpustakaan digital: lib.ugm.ac.id.

Jaringan internet global di Departemen Kimia terhubung melalui teknologi kabel serat optik (FO/*Fiber Optics cable*) yang telah terhubung ke internet dengan domain ugm.ac.id yang menggunakan jaringan telepon UGM. Sesuai dengan perkembangan teknologi informasi, saat ini jaringan internet yang digunakan telah tersambung secara tetap ke jaringan internet dengan *bandwidth* lebih dari 2,1 Gbps. Semua tempat yang menjadi pusat aktivitas para mahasiswa terhubung dengan fasilitas internet tanpa kabel (WiFi).

4.1.5. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen

Program Sarjana, Magister dan Doktor secara rutin diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) setiap 5 tahun untuk menjaga dan meningkatkan kualitas mutu akademik, dan selalu memperoleh predikat unggul. Selain itu, Audit Mutu Internal (AMI) Program Studi S1, S2 dan S3 oleh Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada (KJM-UGM) dilakukan setiap tahun. Temuan AMI kemudian dibahas dalam Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) yang kemudian ditindaklanjuti dan permintaan tindakan koreksi dimonitor pada AMI tahun berikutnya. Program Studi Sarjana dan Magister Kimia telah mendapatkan pengakuan internasional melalui akreditasi internasional oleh *Royal Society of Chemistry* (RSC) London, Inggris sejak tahun 2013 (Sarjana) dan 2024 (Magister). Program Studi Doktor Kimia mendapatkan akreditasi internasional dari ASIIN sejak tahun 2025.

4.1.6. Panduan Implementasi Kampus Berdampak Tingkat Departemen

Departemen Kimia mendorong dan memfasilitasi mahasiswa untuk bisa melaksanakan implementasi Kampus Berdampak. Sesuai dengan tingkat kesiapan perangkat pendukung pelaksanaan Kampus Berdampak di Departemen Kimia adalah sebagai berikut:

1. Di dalam UGM:
   (a) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari program studi lain di Fakultas MIPA UGM.
2. Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari program studi di Fakultas lain di UGM.
   Di Perguruan Tinggi lain:
   (a) Mahasiswa mengambil beberapa mata kuliah pilihan dari program studi yang sama di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri.
   (b) Program Pertukaran Mahasiswa: mengikuti kuliah secara penuh selama 1 semester di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Pengaturan lebih lanjut akan disusun berdasarkan kesepakatan kerja sama antar institusi.
3. Di luar institusi perguruan tinggi:
   (a) Magang/praktik kerja: kegiatan magang di sebuah perusahaan, yayasan nirlaba, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan rintisan (*startup*).
   (b) Penelitian/riset: Kegiatan riset akademik, baik sains maupun sosial humaniora, yang dilakukan di bawah pengawasan dosen atau peneliti.
   (c) Kegiatan wirausaha: Mahasiswa mengembangkan kegiatan kewirausahaan secara mandiri sebagai pengembangan dari perkuliahan Kewirausahaan di Program Studi Kimia.
   (d) Kegiatan lain yang sesuai dengan panduan dari Universitas dan Fakultas.

4.2. PROGRAM STUDI SARJANA KIMIA

Ilmu Kimia adalah ilmu sentral yang memberikan pemahaman mendasar yang dibutuhkan untuk menangani banyak kebutuhan masyarakat. Ilmu Kimia menjadi bagian penting dalam upaya manusia untuk menyediakan makanan bagi penduduk dunia, untuk memanfaatkan sumber energi baru, untuk penyediaan pakaian dan rumah, untuk menyediakan bahan pengganti yang terbarukan, untuk meningkatkan kesehatan dan menaklukkan penyakit, untuk memperkuat keamanan nasional, dan untuk memantau dan melindungi lingkungan kita. Penelitian dasar dalam kimia akan membantu generasi masa depan untuk mengatasi kebutuhan mereka yang selalu berkembang dan juga masalah-masalah yang tak terduga.

Kimia menjadi pusat untuk banyak bidang teknologi dengan penemuan kimia dalam manipulasi, deteksi dan studi materi pada skala mikroskopis dan bergerak ke berbagai disiplin ilmu. Selain itu, gelar sarjana kimia dan pengetahuan kimia fundamental yang sesuai berfungsi sebagai modal yang sangat baik untuk berbagai karier terkait, seperti di bidang pendidikan, hukum, kebijakan publik, kesehatan masyarakat, dan sejumlah bidang lain. Pemahaman dasar ilmu pengetahuan dan proses ilmiah juga dapat menjadi inspirasi bagi beberapa pilihan karier non-tradisional yang sukses.

Program Studi Kimia FMIPA UGM berkomitmen untuk menyiapkan mahasiswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk memahami dan menghadapi tantangan ilmiah ke depan. Program Studi Kimia yang kuat dan bersemangat merupakan lingkungan yang baik bagi mahasiswa untuk dapat mengembangkan dan akhirnya menemukan kesuksesan dalam karier yang mereka pilih.

Program Studi Kimia FMIPA UGM terutama ditujukan bagi mahasiswa yang tertarik dalam karier sebagai ahli kimia profesional atau ingin menguasai landasan menyeluruh dalam kimia dalam persiapan untuk profesional atau lulusan sekolah dalam kimia dan disiplin terkait. Program Studi Kimia bertujuan untuk menyediakan pendidikan yang berkualitas di bidang pengetahuan fundamental kimia dan eksperimen. Selain itu, Program Studi Kimia juga menyediakan mata kuliah pilihan yang cukup fleksibel untuk memberikan persiapan yang sangat baik untuk karier di berbagai bidang kimia. Dalam rangka menciptakan lulusan yang kompeten, inovatif, dan berkarakter, serta berkontribusi pada penerapan kimia maka dibutuhkan kurikulum yang adaptif. Kurikulum Kimia terutama dirancang untuk memberikan fondasi yang kuat bagi mahasiswa yang berencana untuk melanjutkan ke studi pascasarjana, maupun bagi mereka yang berniat untuk segera mengejar karier profesional di bidang kimia atau bidang yang membutuhkan pengetahuan kimia yang kuat.

4.2.1. Identitas Program Studi

Program Studi (PS)	: Kimia
Jurusan/Departemen	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	: Universitas Gadjah Mada
Peringkat Akreditasi Terakhir	: Unggul (4 Mei 2023-31 Desember 2027)
Nomor SK Akreditasi LAMSAMA	: 005/SK/LAMSAMA/K-Akred/S/V/2023
Tanggal SK Akreditasi LAMSAMA	: 4 Mei 2023
Akreditasi Internasional	: *Royal Society of Chemistry (RSC)*
Masa berlaku akreditasi Internasional	: Tahun Akademik 2023-2027
Jenjang Pendidikan	: Sarjana (S1)
Gelar Lulusan	: Sarjana Sains (S.Si.)
Alamat PS	: Sekip Utara Kotak Pos BLS 21 Yogyakarta –55281
No. Telepon PS	: (0274)-545188
No. Faksimili PS	: (0274)-545188
Homepage dan E-mail PS	: http: //chemistry.ugm.ac.id dan chemistry@ugm.ac.id

4.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

Perubahan yang utama pada kurikulum 2026 dibanding kurikulum 2021–adanya peraturan tidak berlanjutnya kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Namun adanya ketentuan baru dari RSC agar mahasiswa tetap dapat menjalankan kegiatan di luar kampus maka kurikulum memerlukan penyesuaian agar hak mahasiswa untuk melaksanakan pembelajaran di luar kampus tetap dapat difasilitasi. Penyesuaian yang dilakukan adalah dengan menyelesaikan semua mata kuliah wajib sebagai kurikulum inti sampai dengan semester V, sehingga mahasiswa bila melaksanakan program di luar kampus dapat melaksanakan di semester VI dan VII. Pada semester VIII, mahasiswa diharapkan sudah kembali ke kampus untuk menyelesaikan tugas akhir. Kurikulum 2026 juga harus memfasilitasi mahasiswa yang tidak menggunakan hak belajar di luar kampus.

Perubahan lain meliputi pembelajaran Kemipaan tingkat Fakultas sebagai bagian yang menyatu dengan bidang kajian Kemipaan: Kimia Dasar, Fisika Dasar, Kalkulus dan Pemograman. Pada kurikulum 2026. Prodi Sarjana Kimia hanya mewajibkan mata kuliah Kemipaan berupa Kimia Dasar (3 SKS), Fisika Dasar (3 SKS) dan Sains dan Inovasi (2 SKS). Mata kuliah wajib tingkat universitas mengalami perubahan menjadi 23 SKS.

Evaluasi lain adalah praktikum di setiap Lab yang harus memenuhi jam praktikum sesuai ketentuan RSC. Pada kurikulum 2026 dilakukan pemecahan 1 praktikum 2 SKS menjadi masing-masing 2 praktikum 1 SKS. Dengan pendekatan ini diharapkan mahasiswa tetap mendapatkan keterampilan kerja lab dengan beban kerja yang sesuai ketentuan akreditasi internasional.

Beberapa materi yang bersifat frontier dengan mengacu kurikulum standar *American Chemical Society* (ACS) dan *Royal Society of Chemistry* (RSC) sebagai patokan (*benchmark*) dalam rangka menjaga akreditasi Internasional dari RSC, antara lain topik makromolekul dan supramolekul, fotokimia, meso dan nanomaterial, organologam, kimia hijau, dan lain-lain tetap dipertahankan. Demikian juga kesepakatan-kesepakatan secara garis besar di Himpunan Kimia Indonesia juga menjadi bahan pertimbangan di dalam melakukan revisi kurikulum Kimia 2026 ini.

Penjaringan masukan dari *stakeholder* (mahasiswa, alumni, pengguna) dihimpun melalui media internet (*online*) secara sistematis dan telah dilakukan secara periodik/kontinyu, baik melalui sistem yang telah disediakan oleh Universitas, Fakultas dan Departemen secara mandiri. Hasil penjaringan masukan diolah dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam revisi kurikulum.

Harapan dengan adanya perubahan kurikulum ini:

1. Kendala yang dialami pada pelaksanaan kurikulum 2021 dapat teratasi, sehingga tujuan kurikulum dalam tercapai secara maksimal.
2. Mahasiswa tetap dapat belajar di luar prodi atau di luar kampus sebagai aktualisasi kampus berdampak.
3. Mahasiswa memiliki wawasan yang cukup luas dan mendalam baik dalam bidang ilmunya maupun dalam bidang ilmu yang serumpun (Matematika dan Sains).
4. Lulusan akan mempunyai kompetensi yang setara standar negara maju, sehingga bisa lebih kompetitif dalam dunia kerja maupun dalam melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi.

4.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Landasan filosofis yang mendasari penyusunan Kurikulum Kimia 2026 adalah bahwa Ilmu Kimia sebagai bagian dari ilmu fundamental yang mendasari berbagai ilmu terapan di bidang kimia industri, kimia pangan, farmasi, lingkungan, material haruslah dikembangkan melalui kurikulum yang tertata secara kokoh dan menjamin penguasaan keilmuan secara kuat agar bisa memberikan dampak pada bidang terapan tersebut. Dengan penguasaan keilmuan yang kuat dan wawasan ilmu terapan yang memadai, para lulusan diharapkan akan lebih luwes dalam bekerja sama dengan lulusan dari berbagai latar belakang keilmuan untuk menjalan misi pekerjaan yang sama.

Landasan sosiologis dari penyusunan kurikulum 2026 ini adalah memberikan wawasan keterbukaan pada mahasiswa tentang perkembangan ilmu kimia dan ilmu-ilmu terkait baik secara internasional maupun nasional dan membangkitkan semangat kebangsaan di dalam mengejar kemajuan dalam ilmu kimia. Dengan demikian para lulusan akan memiliki kebanggaan kebangsaan secara proporsional dan berwawasan luas mendunia tanpa kehilangan jati diri sebagai bangsa.

Landasan psikologis dari penyusunan kurikulum 2026 ini adalah untuk mendorong mahasiswa menjadi pembelajar sepanjang hayat, berpikir kritis dan mampu mengolah penalaran tingkat tinggi dilandasi pada kemanusiaan yang merdeka, bertanggung jawab, percaya diri, bermoral, mampu berkolaborasi dan berjiwa toleran.

Landasan historis Kurikulum 2026 Departemen Kimia berpijak pada sifat dinamis ilmu kimia yang menuntut evolusi berkelanjutan dalam metodologi pembelajarannya. Kurikulum ini mengintegrasikan refleksi atas sejarah perkembangan sains dengan visi futuristik yang proaktif, guna membentuk insan akademik yang memiliki independensi intelektual untuk melampaui paradigma masa lalu. Dengan pendekatan ini, kurikulum diproyeksikan untuk mengantisipasi perubahan global serta menjawab tantangan sains dan industri di masa depan secara komprehensif.

Landasan yuridis dari penyusunan kurikulum 2026 ini diberikan pada Subbab 3.2.3.

4.2.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan Nilai ke-UGM-an

Visi

Menjadi program studi yang unggul dalam pendidikan dan pengembangan sains kimia untuk menghasilkan lulusan yang kompeten, inovatif, dan berkarakter, serta berkontribusi pada penerapan kimia yang berkelanjutan (*sustainable chemistry*) berdasarkan hasil-hasil penelitian di Program Studi Kimia.

Misi

Menyelenggarakan pendidikan sarjana kimia yang berkualitas untuk mencetak lulusan yang kompeten dan inovatif dalam bidang sains kimia serta mampu mengembangkan dan menerapkan prinsip-prinsip kimia yang berkelanjutan (*sustainable chemistry*) bagi masyarakat dan lingkungan.

Tujuan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, secara umum penyelenggaraan pendidikan tinggi di Indonesia bertujuan untuk menyiapkan sumber daya manusia yang secara profesional dapat menerapkan dan mengembangkan bidang keahliannya, serta mampu menyebarluaskan dan mengupayakan penggunaan keahlian tersebut untuk peningkatan taraf hidup masyarakat dan kebudayaan nasional. Sesuai rumusan Spesifikasi Program Studi Kimia, penyelenggaraan program pendidikan sarjana kimia FMIPA UGM bertujuan untuk:

1. Mempersiapkan lulusan Program Studi Kimia untuk menjadi anggota komunitas kimia dunia, yang memiliki kompetensi dasar sebagai sarjana ilmu kimia untuk mengembangkan dirinya ke arah tenaga kerja yang profesional, sesuai dengan bidang-bidang lapangan kerja yang dikehendaki.
2. Mengembangkan kompetensi tambahan yang menjadi ciri khas Program Studi Kimia Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM yang akan disampaikan kepada mahasiswa, sesuai dengan keunggulan sumber daya yang dimiliki institusi maupun lingkungannya.
3. Membekali mahasiswa dengan ilmu pengetahuan dan keterampilan kimia.
4. Mengembangkan kompetensi mahasiswa dalam penerapan keterampilan kimia.
5. Mengembangkan daya analisis dan kritis mahasiswa dalam bidang kimia.
6. Membekali mahasiswa dengan keterampilan untuk mengadaptasi dan menanggapi secara positif terhadap perubahan.
7. Mengembangkan keterampilan *problem-based learning* analisis.
8. Mengembangkan keterampilan interpersonal mahasiswa.

9. Membekali mahasiswa dengan kemampuan melakukan pembelajaran multidisiplin.
10. Membantu mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan, baik dalam kerja mandiri maupun kerja kelompok dan kewirausahaan dalam bidang kimia.

Sasaran Kurikulum
Sasaran luaran pembelajaran Program Studi Kimia adalah memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk memiliki kompetensi dalam hal pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam bidang ilmu kimia, serta kualitas dan atribut lain yang diperlukan.

Strategi
1. Program pertumbuhan riset multidisiplin dan peningkatan perlindungan HAKI dengan meningkatkan pemahaman konsep riset multidisplin, meningkatkan keterlibatan jumlah peneliti riset multidisiplin, dan meningkatkan mutu penelitian.
2. Program pemberian dukungan fasilitas riset untuk dosen mahasiswa, dengan kebijakan pemberian dukungan finansial dan nonfinansial yang diupayakan dari berbagai sumber, terutama dari dana masyarakat dan pemerintah.
3. Program peningkatan mutu dan relevansi pembelajaran berbasis riset pada sebagian mata kuliah.
4. Program peningkatan dan penjaminan mutu kurikulum dan silabus secara berkelanjutan untuk memenuhi standar internasional.
5. Program peningkatan mutu riset bertaraf internasional dengan kebijakan mengutamakan pada penyelesaian permasalahan bangsa dan mendorong riset-riset kerja sama dengan mitra negara maju baik kerja sama dalam proses penelitian, pendanaan maupun publikasi serta peningkatan mutu sdm dan sarana prasarana penelitian.
6. Program Akreditasi Internasional bagi Program Studi Kimia FMIPA UGM.
7. Program peningkatan jumlah dan mutu jejaring kerja sama internasional dengan mendorong dosen dan mahasiswa dalam kegiatan *staff exchange*, *student exchange*, dan *international research collaboration*, serta mengadakan/mengikuti *joint international conference* dan *international publication*.

Nilai ke-UGM-an
Nilai-nilai ke-UGM-an meliputi:
1. nilai Pancasila: ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, dan keadilan serta
2. nilai keilmuan: universalitas, objektivitas, kebebasan, dan penghargaan terhadap kenyataan dan kebenaran.

4.2.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Perumusan standar kompetensi lulusan dilakukan berdasarkan profesi para lulusan untuk kemudian digunakan menentukan profil lulusan yang diharapkan.

Profil lulusan
Berdasarkan visi departemen dan kebutuhan pemangku kepentingan, Profil Lulusan Program Studi Kimia UGM memiliki:
1. Kedalaman pemahaman teoretis ilmu kimia untuk mentransformasikan pengetahuan secara sistematis.
2. Kemampuan merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi riset inovatif guna memecahkan permasalahan sains secara metodologis.
3. Kemampuan profesional yang memiliki keahlian teknis dan manajerial dalam pengawasan mutu serta efisiensi proses di sektor industri.
4. Kemampuan memberikan solusi strategis terkait pengelolaan limbah dan mitigasi dampak lingkungan berbasis kimia hijau.
5. Kemampuan mengidentifikasi peluang pasar dan menciptakan nilai tambah ekonomi melalui hilirisasi produk kimia.

Profesi/Lapangan kerja lulusan.
Beberapa profesi dari para lulusan Program Studi Kimia yang telah diidentifikasi sbb.:
1. Dosen/pengajar di Perguruan Tinggi
2. Peneliti di lembaga penelitian atau Riset dan Pengembangan dalam Industri
3. Manajer bidang kontrol kualitas dalam industri
4. Manajer penanganan limbah industri
5. Konsultan Lingkungan Hidup
6. Manajer Proses dalam Industri
7. Wirausahawan bidang Kimia

Standar kompetensi lulusan disusun untuk menghasilkan lulusan yang memenuhi profil lulusan dalam bentuk rumusan capaian pembelajaran lulusan (*student learning outcome*), yaitu kompetensi minimal yang harus dicapai oleh para mahasiswa setelah menyelesaikan semua program yang dirancang di dalam kurikulum ini. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang tertulis dalam Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) merupakan sejumlah capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah, yang terdiri dari komponen/unsur Sikap (S), Keterampilan Umum (KU), Keterampilan Khusus (KK), dan Penguasaan Pengetahuan (PP).

CPL dirumuskan dengan mengacu pada jenjang kualifikasi KKNI dan SN-Dikti. CPL terdiri dari unsur sikap, keterampilan umum, keterampilan khusus, dan pengetahuan.

Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan

Kode	Sikap	
CPL-1	S1	mengekspresikan (a) sikap dan karakter, sikap keimanan, kemanusiaan, kepekaan sosial, kegotongroyongan dan toleransi, (b) sikap ketaatan dan kecintaan pada tanah air, budaya, bangsa dan negara dan berkontribusi pada kemajuan peradaban, (c) sikap dan etika akademik, bersikap profesional dalam keahliannya dan memiliki jiwa kemandirian, kejuangan dan kewirausahaan
	Penguasaan Pengetahuan	
CPL-2	PP-1	menguasai pengetahuan kimia yang luas dan mendasar di bidang dasar disiplin ilmu kimia (kimia organik, anorganik, analitik, fisik dan biokimia) yang meliputi struktur, sifat, fungsi, perubahan, energi dan dinamika, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, dan sintesis bahan kimia mikromolekul serta terapannya.
CPL-2	PP-2	menguasai pengetahuan operasional tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia, serta analisis data dan informasi dari instrumen tersebut.
CPL-2	PP-3	menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis, sintesis, dan pemodelan molekul pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik.
	Keterampilan umum	
CPL-3	KU-1	mampu melakukan kajian secara mandiri, bermutu dan terukur dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dan menyusun hasilnya secara deskripsi saintifik dalam bentuk skripsi.
CPL-3	KU-2	menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan didasari pada pemikiran secara kritis untuk mengakses dan menafsirkan informasi, menanggapi dan beradaptasi dengan situasi yang berubah, membuat keputusan yang kompleks, memecahkan masalah, dan mengevaluasi tindakan.
	Keterampilan Khusus:	
CPL-4	KK-1	kemampuan untuk melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menafsirkan hasil, dengan memperhatikan keselamatan dan keamanan kerja laboratorium dan menerapkan perilaku ilmiah yang bertanggung jawab dan etis.
CPL-4	KK-2	Lulusan akan dapat menggunakan komputer dalam akuisisi dan pengolahan data, dan menggunakan perangkat lunak yang tersedia sebagai alat dalam analisis data dan pemodelan molekul pada bidang kimia.
CPL-4	KK-3	Mampu mengomunikasikan dengan jelas hasil penelitian ilmiah dalam format lisan, tulisan dan elektronik kepada ilmuwan dan masyarakat luas.
CPL-4	KK-4	Mampu menjadi pembelajar mandiri, dengan menggunakan alat pencarian perpustakaan modern untuk mencari dan mengambil informasi ilmiah tentang suatu topik kimia atau masalah yang berkaitan dengan kimia untuk mempelajari konsep baru

Penjelasan keterkaitan CP dengan Taksonomi Bloom yang Direvisi (*Revised Bloom's Taxonomy*)

Taksonomi Bloom yang Direvisi ranah kognitif merupakan salah satu kerangka dasar untuk pengategorian tujuan-tujuan pendidikan dan penyusunan kurikulum. Taksonomi Bloom meliputi: (1) pengetahuan (*knowledge*); (2) pemahaman (*comprehension*); (3) penerapan (*application*); (4) analisis (*analysis*); (5) sintesis (*synthesis*); dan (6) evaluasi (e*valuation*). Taksonomi Bloom telah direvisi oleh Kratwohl dan Anderson, menjadi: (1) mengingat (*remember*); (2) memahami (*understand*); (3) mengaplikasikan (*apply*); (4) menganalisis (*analyze*); (5) mengevaluasi (*evaluate*); dan (6) mencipta (*create*).

Pengetahuan adalah kemampuan mengetahui atau mengingat istilah, fakta, aturan, urutan, metode dan sebagainya. Pemahaman adalah kemampuan menterjemahkan, menafsirkan, memperkirakan, memahami isi pokok, mengartikan tabel dan sebagainya. Penerapan adalah kemampuan memecahkan masalah, membuat bagan, menggunakan konsep, kaidah, prinsip, metoda dan sebagainya. Analisis adalah kemampuan memisahkan, membedakan seperti merinci bagian-bagian, hubungan antara, dan sebagainya. Sintesis adalah kemampuan menyusun, seperti karangan, rencana, program kerja. Evaluasi adalah kemampuan menilai berdasar norma seperti menilai karya tulis.

4.2.6. Penetapan Bidang Kajian

Untuk mencapai pemenuhan CPL Program Studi Kimia, maka disiapkan bidang kajian sebagai berikut:

Tabel 4.2 Bidang Kajian

Kode	Sikap		Bidang Kajian
CPL-1	S1	Mengekspresikan (1) sikap dan karakter, sikap keimanan, kemanusiaan, kepekaan sosial, kegotongroyongan dan toleransi, (2) sikap ketaatan dan kecintaan pada tanah air, budaya, bangsa dan negara dan berkontribusi pada kemajuan peradaban, (3) sikap dan etika akademik, bersikap profesional dalam keahliannya dan memiliki jiwa kemandirian, kejuangan dan kewirausahaan.	Pendidikan agama Pancasila Kewarganegaraan Bahasa Indonesia KKN Program di luar PT Praktikum dan Penelitian Skripsi
Kode	**Penguasaan Pengetahuan**		**Bidang Kajian**
CPL-2	PP-1	Menguasai pengetahuan kimia yang luas dan mendasar di bidang dasar disiplin ilmu kimia (kimia organik, anorganik, analitik, fisik dan biokimia) yang meliputi struktur, sifat, fungsi, perubahan, energi dan dinamika, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, dan sintesis bahan kimia mikromolekul serta terapannya.	Bidang kajian materi kemipaan Bidang kajian kimia dasar Bidang kajian di bidang Kimia Anorganik, Kimia Fisik, Kimia Organik dan Biokimia, Kimia Analitik Bidang kajian ilmu-ilmu kimia terapan
CPL-2	PP-2	Menguasai pengetahuan operasional tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia, serta analisis data dan informasi dari instrumen tersebut.	Bidang kajian mengenai analisis instrumental, elusidasi struktur kimia organik dan kimia anorganik. Magang Industri/Penelitian/Instansi Program di luar kampus/*project independent*
CPL-2	PP-3	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis, sintesis, dan pemodelan molekul pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik.	Bidang kajian terkait kimia komputasi dan kemometri
Kode	**Keterampilan Umum**		**Bidang Kajian**
CPL-3	KU-1	Mampu melakukan kajian secara mandiri, bermutu dan terukur dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dan menyusun hasilnya secara deskripsi saintifik dalam bentuk skripsi.	Praktikum Penelitian Skripsi Program di luar kampus/*project independent* Magang Industri/Penelitian/Instansi
CPL-3	KU-2	Menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan didasari pada pemikiran secara kritis untuk mengakses dan menafsirkan informasi, menanggapi dan beradaptasi dengan situasi yang berubah, membuat keputusan yang kompleks, memecahkan masalah, dan mengevaluasi tindakan.	KKN Penelitian Skripsi Magang Industri/Penelitian/Instansi

Kode	Keterampilan Khusus:		Bidang Kajian
CPL-4	KK-1	Kemampuan untuk melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menafsirkan hasil, dengan memperhatikan keselamatan dan keamanan kerja laboratorium dan menerapkan perilaku ilmiah yang bertanggung jawab dan etis.	Bidang kajian praktikum di tingkat dasar maupun dari Lab Kimia Analitik, Kimia Organik, Kimia Fisik dan Kimia Anorganik. Penelitian Skripsi Magang Industri/Penelitian/Instansi Program di luar kampus/*project independent*
CPL-4	KK-2	Lulusan akan dapat menggunakan komputer dalam akuisisi dan pengolahan data, dan menggunakan perangkat lunak yang tersedia sebagai alat dalam analisis data dan pemodelan molekul pada bidang kimia.	Praktikum terkait kimia komputasi, praktikum dari masing-masing bidang Penelitian Skripsi Magang Industri/Penelitian/Instansi Program di luar kampus/*project independent*
CPL-4	KK-3	Mampu mengomunikasikan dengan jelas hasil penelitian ilmiah dalam format lisan, tulisan dan elektronik kepada ilmuwan dan masyarakat luas.	Praktikum terkait kimia komputasi, praktikum dari masing-masing bidang Bahasa Indonesia Bahasa Inggris Seminar Skripsi
CPL-4	KK-4	Mampu menjadi pembelajar mandiri, dengan menggunakan alat pencarian perpustakaan modern untuk mencari dan mengambil informasi ilmiah tentang suatu topik kimia atau masalah yang berkaitan dengan kimia untuk mempelajari konsep baru	(a) Praktikum terkait kimia komputasi, praktikum dari masing-masing bidang (b) Penelitian Skripsi

4.2.7. Pembentukan Mata kuliah (MK) dan Bobot SKS

Nama mata kuliah dirumuskan secara integratif dengan mengacu pada CPL sebagai dasar penentuan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa. Untuk mencapai CPL maka dirumuskan bidang-bidang kajian yang selanjutnya digunakan untuk mengelompokkan dan memperjelas ruang lingkup materi agar sesuai dengan struktur keilmuan yang relevan. Berdasarkan kedua aspek tersebut, nama mata kuliah diformulasikan secara spesifik dan representatif sehingga mencerminkan fokus materi dan capaian pembelajaran yang ditargetkan. Berikut ini adalah pembentukan mata kuliah wajib dari 4 bidang kimia yaitu Kimia Anorganik, Kimia Fisik, Kimia Organik dan Biokimia dan Kimia Analitik.

Tabel 4.3 Topik Bidang Kajian

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	Bidang kajian Bidang Kimia Anorganik			
1.	(1) Struktur senyawa ionik: sifat-sifat senyawa ionik, struktur dan energi kisi, potensial ionik, polarizabilitas, dan aturan perbandingan jejari kation dan anion (2) Struktur senyawa kovalen: polaritas dan hibridisasi (3) Struktur senyawa kompleks (4) Interaksi antar molekul: sifat unsur dan ikatan antar atom, sifat senyawa dan ikatan antara molekul (5) Struktur molekul dan teori orbital molekul: diagram orbital molekul, sifat kemagnetan (6) Pendahuluan tentang simetri di alam (7) Analisis simetri: definisi, operasi dalam simetri, unsur-unsur simetri (8) Teori grup: poin grup, transformasi matriks, *reducible* dan *irreducible representation*, sifat-sifat dalam grup, karakter tabel (9) Aplikasi teori grup: *vibrational spectrometry* dan teori orbital molekul	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	70	2
2.	(1) Pendahuluan: pengertian reaksi kimia dan peranan energi dalam penentuan arah reaksi, konsep elektronegativitas unsur, ukuran dan muatan atom dalam senyawa anorganik (2) Prinsip dalam reaksi kimia (3) Prinsip dalam ikatan kimia: kekuatan ikatan kimia dalam ikatan ionik, ikatan kovalen, ikatan koordinasi dan ikatan logam (4) Peranan gaya kimia (*chemical forces*) dalam reaksi anorganik: eksistensi senyawa anorganik dalam berbagai media, beberapa gaya kimia penting dalam reaksi anorganik, ikatan hidrogen dan peranannya dalam reaksi anorganik dalam medium air, peranan medium dalam reaksi anorganik, proses pelarutan senyawa anorganik dalam medium air, pengaruh temperatur dan faktor-faktor lain pada kelarutan senyawa anorganik dalam medium air, mekanisme pelarutan senyawa anorganik dalam medium air (5) Reaksi anorganik dalam medium air (6) Sistem reaksi redoks: hubungan antara reaksi asam basa dan reaksi redoks (7) Reaksi anorganik dalam media non-air: sifat pelarut non-air sebagai media reaksi anorganik, contoh reaksi anorganik dalam berbagai media seperti: ammonia cair, HF cair, SO_2 cair, HCN cair, dan asam asetat (8) Konsep asam basa lunak dan keras (*hard and soft acids and bases*)	Dasar Reaksi Anorganik	70	2
3.	(1) Pendahuluan: sejarah dan aturan penamaan, isomerisme dan kiralitas dalam senyawa kompleks (2) Teori ikatan valensi: hibridisasi, penerapan teori ikatan valensi (3) Teori medan kristal: medan kristal kompleks octahedral, CFSE: *high spin* dan *low spin* dalam kompleks oktahedral, distorsi Jahn-Teller, medan kristal kompleks tetrahedral dan *square planar* (4) Teori orbital molekul: kompleks tanpa logam-ligan π-bonding, kompleks dengan logam-ligan π-bonding	Kimia Koordinasi	70	2

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(5) Spektra elektronik: transisi elektronik dalam senyawa kompleks (transisi d-d, transfer muatan, inter ligan), spektra elektronik untuk kompleks oktahedral dan tetrahedral, *selection rule*, diagram Tanabe-Sugano (6) Sifat magnetik: momen magnet, efek temperatur pada momen magnet efektif, kompleks dengan *spin crossover*, ferromagnetisme, antiferromagnetisme dan ferrimagnetisme (7) Aspek termodinamik dalam kompleks: *Ligand field stabilization energies* (LFSE), energi kisi dan energi hidrasi untuk ion M^{n+}, seri Irving-Williams, keadaan oksidasi kompleks di larutan berair.			
4.	(1) Pengantar kimia organologam (2) Tipe ligan dalam aspek ikatan dan spektroskopi: σ-*bonded alkyl* dan *aryl*, ligan karbonil, ligan hidrida, *ligan phosphine*, π-*bonded* ligan organik, N_2 dan H_2 (3) Aturan 18 elektron dan metode penghitungan elektron pada unsur-unsur blok d pada kompleks organologam (4) Senyawa-senyawa organologam: blok d karbonil, *metallocenes*, *metal-metal bonding* dan *metal cluster* (5) Tipe reaksi organologam: substitusi oleh ligan CO, reaksi oksidatif-adisi, migrasi *alkyl* dan *hydrogen*, eliminasi ß-hidrogen, α-*hydrogen abstraction* (6) Aplikasi senyawa organologam (7) Pengantar kimia bioanorganik (8) Aspek-aspek dalam kimia bioanorganik: peran Mg dan Mn dalam fotosintesis, *uptake* dan transpor oksigen, vitamin B12 dan turunannya, kompleks kobalt-*ammin*, reaksi redoks di dalam kompleks logam dan biomolekul, *molibdoenzymes, monooxygenase enzymes*, kompleks tembaga dan protein.	Kimia Organologam dan Bioanorganik	70	2
6.	(1) Pendahuluan tentang kristalisasi: *phase equilibria*, teknik kristalisasi, nukleasi, *crystal growth*, morfologi kristal dan *polymorphism* (2) Teknik dalam sintesis senyawa anorganik: reaksi *solid-vapor (vapor-phase intercalation, physical vapor deposition, chemical vapor deposition)*, reaksi *solid-liquid (sol-gel processing, solvothermal and hydrothermal techniques, ionic liquids*), reaksi *solid-solid (ceramic method, mechanical alloying, combustion synthesis, microwave synthesis*), metode *top-down* dan *bottom-up* (3) Prinsip dan aplikasi spektroskopi Inframerah dan Raman (4) Prinsip dan aplikasi teknik difraksi sinar-X (*powder* dan *single crystal*) (5) *Solid-state nuclear magnetic spectroscopy* (NMR)	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	70	2
7.	(1) Pendahuluan: kinetika reaksi sederhana dan reaksi kompleks anorganik (2) Deduksi mekanisme reaksi, reaksi dalam fasa larutan, laju reaksi terkontrol difusi, teori kompleks teraktivasi, pengaruh jenis pelarut, larutan garam dan tekanan dalam reaksi fasa larutan (3) Stabilitas senyawa kompleks: hubungan antara kestabilan termodinamik (stabilitas) dan kestabilan kinetik (labilitas) senyawa kompleks, hubungan antara stabilitas senyawa kompleks dengan energi kestabilan medan kristal (CFSE) serta faktor yang mempengaruhi kestabilannya, hubungan antara labilitas dengan konfigurasi elektron-d senyawa kompleks	Mekanisme Reaksi Anorganik	70	2

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(4) Reaksi senyawa kompleks: reaksi substitusi ligan, reaksi oksidasi-reduksi dan isomerisasi/rasemisasi (5) Reaksi substitusi ligan dalam kompleks oktahedral: mekanisme asosiatif, disosiatif dan *interchange*, pengaruh ligan masukan (*entering ligand*), pengaruh ligan tinggalan *(leaving ligand*), pengaruh ligan-ligan yang tidak terlibat (*uninvolved ligands*); hidrolisis asam dan basa			
8.	(1) Unsur dalam blok s dan p (Grup 1, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18): pengantar tentang pembentukan dan kegunaan unsur-unsur blok s dan p, sifat periodik dari unsur blok s dan p (konfigurasi elektron valensi, parameter atom, karakter logam, bilangan oksidasi), sifat periodik dari senyawa-senyawa dari blok s dan p (bilangan koordinasi, entalpi ikatan), perilaku anomali dari setiap grup untuk blok s dan p (2) Unsur dalam blok d (Grup 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12): pengantar kimia logam dalam blok d, sifat fisika dan kimia unsur blok d, sifat anomali dari setiap grup pada blok d (3) Unsur dalam blok f: Lantanida dan Aktinida, sifat fisika dan kimia unsur-unsur blok f, orbital f, bilangan oksidasi, ukuran atom dan ion, sifat spektroskopi dan magnet unsur blok f, senyawa kompleks dari Lantanida, senyawa kompleks dari Torium, Uranium dan Plutonium; (4) Logam tanah jarang: pengantar tentang keberadaan logam tanah jarang, senyawa kompleks dari logam tanah jarang, isolasi dan *recovery* logam tanah jarang, aplikasi unsur tanah jarang.	Kimia Unsur	70	2
	Bidang kajian Bidang Kimia Fisik			
9.	(1) Hukum Pertama: (a) Kerja, panas, dan energi, (b) Termokimia, (c) Fungsi keadaan dan diferensial eksak (2) Hukum Kedua: (a) Arah perubahan spontan, (b) Konsentrasi pada sistem, (c) Menggabungkan Hukum Pertama dan Kedua (3) Transformasi fisik zat murni: (a) Diagram fase, (b) Aspek termodinamika transisi fase	Termodinamika Kimia	70	2
10.	(1) Pergerakan molekul: (a) Gerakan molekuler dalam gas, (b) erakan molekuler dalam cairan, (c) Difusi (2) Laju reaksi kimia: (a) Kinetika kimia empiris, (b) Perhitungan laju reaksi, (c) Contoh mekanisme reaksi (3) Dinamika reaksi: (a) Tumbukan reaktif, (b) Teori keadaan transisi, (c) Dinamika tumbukan molekul, (d) Dinamika transfer elektron (4) Katalisis: (a) Katalisis homogen, (b) Katalisis heterogen	Kinetika Kimia	105	3
11.	(1) Campuran sederhana: (a) Deskripsi termodinamika campuran, (b) Sifat larutan, (c) Diagram fase sistem biner (2) Keseimbangan kimiawi: (a) Reaksi kimia spontan, (b) Respons kesetimbangan terhadap kondisi (3) Elektrokimia Fisik: (a) Aktivitas, (b) Elektrokimia kesetimbangan	Keseimbangan Kimia	70	2
12.	(1) Teori kuantum: pengenalan dan prinsip: (a) Asal muasal mekanika kuantum, (b) Dinamika sistem mikroskopis, (c) Prinsip mekanika kuantum (2) Teori kuantum: teknik dan aplikasi: (a) Gerakan translasi, (b) Gerakan vibrasi, (c) Gerak rotasi (3) Struktur dan spektrum atom: (a) Struktur dan spektrum atom hidrogenik, (b) Struktur atom banyak elektron, (c) Spektrum atom kompleks	Kimia Kuantum	70	2

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
13.	(1) Struktur molekuler: (a) Pendekatan Born–Oppenheimerteori ikatan valensi, (b) Teori orbital molekul, (c) Orbital molekul untuk sistem poliatomik (2) Ikatan kimia (3) Kimia komputasi umum: (a) *Hartree-Fock*, (b) Interaksi konfigurasi, (c) Teori fungsional kerapatan (*density functional theory*)	Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi	70	2
14.	(1) Spektroskopi molekuler 1: spektrum rotasi dan vibrasi, (a) Gambaran umum spektroskopi molekuler, (b) Spektrum rotasi murni, (c) Vibrasi molekul diatomik, (d) Vibrasi molekul poliatomik (2) Spektroskopi molekuler 2: transisi elektronik, (a) Karakteristik transisi elektronik, (b) *Fate* keadaan tereksitasi secara elektronik (3) Spektroskopi molekuler 3: resonansi magnetik. (a) Pengaruh medan magnet pada elektron dan inti, (b) Resonansi magnetik inti, (c) Teknik pulsa pada NMR, (d) Resonansi paramagnetik elektron (4) Termodinamika statistik 1: konsep, (a) Distribusi keadaan molekuler, (b) Energi internal dan entropi, (c) Fungsi partisi kanonik (5) Termodinamika statistik 2: aplikasi, (a) Hubungan fundamental, (b) Penggunaan termodinamika statistik	Spektroskopi dan Termodinamika Statistik	105	3
	Bidang kajian Bidang Kimia Organik			
15.	(1) Alkana, Sikloalkana, Stereokimia, Alkena, Alkuna, Alkil halida (2) Senyawa aromatik (3) Alkohol dan Fenol (4) Eter dan Epoksida (5) Tiol dan Sulfida	Kimia Organik Dasar I	70	2
16.	(1) Sifat kimia gugus karbonil, aldehida dan keton, asam karboksilat, dan nitril (2) Turunan asam karboksilat, reaksi substitusi pada posisi α gugus karbonil, serta reaksi kondensasi gugus karbonil (3) Amina	Kimia Organik Dasar II	70	2
17.	(1) Konfigurasi (2) Konformasi (3) Resolusi (4) Reaksi stereospesifik dan stereoselektif (5) Stereokimia pada reaksi adisi alkena (6) Stereokimia pada reaksi adisi senyawa karbonil (7) Stereokimia pada reaksi perisiklik	Stereokimia	70	2
18.	(1) Konsep biokimia (2) Sel (3) Air dan buffer (4) Karbohidrat (5) Lemak (6) Asam amino	Biokimia I	70	2

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(7) Protein (8) Enzim (9) Asam nukleat (10) Membran dan transpor (11) Biosignaling			
19.	(1) Pendahuluan metabolisme (2) Konsep bioenergetika dan reaksi kimia dalam sistem kehidupan (3) Katabolisme karbohidrat (4) Anabolisme karbohidrat (5) Fotosintesis (6) Metabolisme lemak (7) Anabolisme lemak (8) Katabolisme asam amino (9) Biosintesis asam amino (10) Metabolisme nukleotida (11) Hormon (12) Jalur informasi	Biokimia II	70	2
20.	(1) ^{1}HNMR (2) ^{13}CNMR dan DEPT (3) 2D NMR (4) FTIR (5) UV-VIS (6) MS	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	70	2
21.	(1) Struktur molekul dan termodinamika (2) Asam basa (3) Kimia supramolekul (4) Kinetika reaksi organik (5) Karbokation (6) Karbanion (7) Radikal (8) Karbena (9) Eksperimen kinetik dan termodinamik	Kimia Organik Fisik	70	2
22.	(1) Analisis Retrosintesis (2) Konsep selektivitas dalam sintesis senyawa organic (3) Strategi sintesis senyawa aromatic (4) Diskoneksi satu gugus C-X (5) Diskoneksi dua gugus C-X (6) Gugus pelindung	Sintesis Senyawa Organik	105	3

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(7) Diskoneksi satu gugus C-C: Alkohol (8) Diskoneksi satu gugus C-C: karbonil (9) Diskoneksi dua gugus C-C: senyawa 1,3-dikarbonil (10) Diskoneksi dua gugus C-C: senyawa 1,5-dikarbonil (11) Sintesis amina (12) Sintesis alkena (13) Sintesis alkuna			
	Bidang kajian Bidang Kimia Analitik			
23.	(1) Pengantar kimia analitik, bahan kimia, peralatan, dan satuan operasi kimia analitik (2) Perhitungan dalam kimia analitik, kesalahan dalam analisis kimia, kesalahan acak dalam analisis kimia, serta statistik pengolahan dan evaluasi data sederhana (3) Sampling, standardisasi, dan kalibrasi (4) Analisis gravimetri (5) Pengantar analisis volumetri (titrimetri) (6) Titrasi netralisasi: prinsip, kurva titrasi untuk sistem kompleks asam–basa, serta aplikasi titrasi netralisasi (7) Teori dan teknik titrasi pengendapan: Ksp, pengendapan bertingkat, indikator, dan titik ekuivalen dalam argentometri (Mohr, Volhard) (8) Teori dan teknik titrasi kompleksasi: reaksi, konstanta instabilitas (Kinst), indikator, dan titik ekuivalen (9) Teori dan teknik titrasi redoks: pengantar elektrokimia, aplikasi potensial standar elektroda, serta aplikasi titrasi oksidasi–reduksi (10) Pengantar metode pemisahan	Kimia Analitik Dasar	105	3
24.	(1) Spektrometri Molekuler: Absorpsi dan Fluoresensi (2) Spektrometri Atom: Absorpsi dan Emisi (AAS dan ICP-OES dan ICP-MS) (3) Spektrometri Sinar-X; (4) Difraksi Sinar-X (5) *Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy*; (6) Spektroskopi Massa; (7) Spektrometri Inframerah dan Raman; (8) Spektroskopi dan Mikroskopi Permukaan: SEM, TEM, AFM (9) Integrasi Teknik Spektrometri & Studi Kasus.	Metode Spektrometri	105	3
25.	(1) Pemisahan Kromatografi; (2) Kromatografi planar; (3) Kromatografi kertas; (4) Kromatografi Gas; (5) Kromatografi Cair Kinerja Tinggi; (6) Kromatografi Penukar Ion;	Metode Pemisahan	105	3

No.	Topik dalam Bidang kajian	Mata kuliah	Jam/ semester	SKS
	(7) *Size Exclusion Chromatography*; (8) Elektroforesis Kapiler dan Elektrokromatografi Kapiler; (9) Pemilihan Metode Pemisahan; (10) Tren *Modern Separation Science*.			
26.	(1) Kimia Elektroanalitik: Elektrolisis, Analisis Elektrogravimetri, Potensiometri, Coulometri, Voltametri, *Amperometry*. (2) Metode Analisis Termal: *Differential Scanning Calorimetry, Differential Thermal Analysis, Thermogravimetric Analysis*; (3) Metode Analisis Radiokimia: *Nuclear/Gamma-ray*; (4) Metode Automasi Analisis; (5) Kalibrasi dan Validasi Metode Analisis: QA, Adisi Standar, Standar Internal, Efisiensi dalam Desain Eksperimen dan K3; (6) Aplikasi Elektrokimia dalam Lingkungan & Energi (7) Integrasi Elektrokimia & Termal dalam Analisis Modern	Metodel Elektrokimia dan Termal	70	2

4.2.8. Matriks dan Peta Kurikulum

Kurikulum ini dirancang sebagai perjalanan akademik terstruktur selama 8 semester dengan total beban kurang lebih 144 SKS yang terbagi ke dalam empat fase utama. Fase awal berfokus pada penguatan fondasi sains dasar dan karakter, yang kemudian dilanjutkan dengan pendalaman spesialisasi pada cabang-cabang utama ilmu kimia di tahun kedua. Memasuki fase ketiga, mahasiswa diarahkan pada pengembangan adaptabilitas melalui metodologi riset dan program Kampus Berdampak yang berorientasi pada aplikasi dunia nyata. Perjalanan ini mencapai puncaknya di semester akhir melalui implementasi keilmuan (tugas akhir) dalam bentuk penelitian independen, penulisan skripsi, dan seminar. Secara keseluruhan, peta jalan ini memastikan transisi yang mulus dari pemahaman teori menuju penguasaan praktik kimia yang komprehensif.



Gambar 4.1 Peta Jalan Kurikulum

Mata kuliah yang telah dibentuk berdasarkan cakupan bidang kajian kemudian disusun dalam matriks per semester sebagai berikut:

a. Mata kuliah wajib

Tabel 4.4 Mata Kuliah Wajib

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
I	UNKU26000X	Agama	*Religious Education*	2	
	PAKF262102	Fisika Dasar I	*Basic Physics I*	3	
	PAKF262101	Sains dan Inovasi	*Science and Inovations*	2	
	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	*Sustainable Skilss for the Future*	3	
	PAKF262104	Kimia Dasar I	*Basic Chemistry I*	3	
	PACH262101	Kimia Organik Dasar I	*Basic Organic Chemistry I*	2	
	PACH262102	Matematika untuk Kimia	*Maths for Chemistry*	2	
	PACH262103	Praktikum Kimia Dasar	*Basic Chemistry Experiments*	2	
Jumlah				19	
II	UNKU260008	Pancasila	Pancasila	2	
	UNKU260012	Humaniora Digital	Digital Humanities	2	
	PACH262313	Kimia Dasar II	Basic Chemistry II	3	

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
	PACH262207	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	The Structure of Inorganic Compounds and Group Theory	2	
	PACH262208	Termodinamika Kimia	Thermodynamic Chemistry	2	
	PACH262204	Kimia Organik Dasar II	Basic Organic Chemistry II	2	
	PACH262202	Kimia Analitik Dasar	Basic Analytical Chemistry	2	
	PACH262209	Bahasa Inggris	English	1	
	PACH262303	Fisika untuk Kimia	Physics for Chemistry	2	
	PACH262206	Praktikum Kimia Organik I	Organic Chemistry experiments I	1	
	PACH262205	Praktikum Kimia Analitik I	Analytical Chemistry Experiments I	1	
Jumlah				20	
III	PACH262303	Dasar Reaksi Anorganik	*Basic Inorganic Reaction*	2	PACH262207
	PACH262313	Kimia Koordinasi	*Coordination Chemisrty*	2	PACH262207
	PACH262308	Keseimbangan Kimia	*Chemical Equilibrium*	2	PACH262208
	PACH262314	Kimia Kuantum	*Quantumn Chemistry*	2	PAKF262104
	PACH262320	Stereokimia	*Stereochemistry*	2	PACH262204
	PACH262317	Metode Spektrometri	*Spectometry Methods*	3	PACH262202
	PACH262301	Biokimia I	*Biochemistry I*	2	PACH262204
	PACH262319	Praktikum Kimia Organik II	*Organic Chemistry Experiments II*	1	PACH262206
	PACH262318	Praktikum Kimia Fisik I	*Physical Chemistry Experiments II*	1	
Jumlah				17	
IV	UNKU260009	Kewarganegaraan	*Civic Education*	2	
	PACH262418	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	*Synthesis and Elucidation of Inorganic Structures*	2	PACH262313
	PACH262411	Kimia Organologam dan Bioanorganik	*Organometalllic and Bioinorganic Chemistry*	2	PACH262313
	PACH262413	Kinetika Kimia	*Chemical Kinetics*	2	PACH262313
	PACH262405	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi	*Chemical Bonding and Computational Chemistry*	2	PACH262314
	PACH262404	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	*Elucidation Structure of Organic Compounds*	2	PACH262317
	PACH262414	Metode Pemisahan	*Seperation Method*	2	PACH262317
	PACH262401	Biokimia II	*Biochemsitry II*	2	PACH262301
	PACH262416	Praktikum Kimia Anorganik I	*Inorganic Chemistry II*	1	
	PACH262417	Praktikum Kimia Fisik II	*Physical Chemsitry Experiments II*	1	PACH262318
Jumlah				18	
V	UNKU260010	Bahasa Indonesia	Bahasa Indonesia	2	
	PACH262513	Mekanisme Reaksi Anorganik	*Mechanisms of Inorganic Reaction*	2	PACH262313
	PACH262510	Kimia Unsur	*Elemental Chemsitry*	2	PACH262303
	PACH262524	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	*Spectroscopy and Statistical Thermodynamics*	3	PACH262314
	PACH262509	Kimia Organik Fisik	*Physical Organic Chemistry*	2	PACH262204
	PACH262523	Sintesis Senyawa Organik	*Synthesis of Organic Compounds*	3	PACH262204
	PACH262514	Metode Elektrokimia dan Termal	*Electrochemical and Thermal Methods*	2	PACH262414
	PACH262518	Praktikum Kimia Analitik II	*Analytical Experiments II*	1	PACH262205
	PACH262520	Praktikum Kimia Organik III	*Organic Chemistry Experiments III*	1	PACH262319
	PACH262519	Praktikum Kimia Anorganik II	*Inorganic Chemistry Experiments II*	1	PACH262416
Jumlah				19	
VI	PACH262609	Metodologi Penelitian*	*Research Methodology**	2	100 SKS
Jumlah				2	
VII	UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM	Community Service Programme PPM	4	96 SKS tanpa nilai E

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	Community Communication	2	
	UNKU260017	Penerapan Teknologi Tepat Guna**	The Application of Appropriate Technology**	2	
	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan**	The Implementation of Knowledge Management**	2	
	UNKU260011	Literasi Kesehatan	Health Literacy	2	
	PACH262609	Metodologi Penelitian*	Research Methodology*	2	100 SKS
	PACH262701	Penelitian***	Research***	3	120 SKS
	PACH262703	Skripsi***	Undergraduate Thesis***	3	120 SKS
	PACH262702	Seminar Skripsi***	Thesis Seminar***	2	120 SKS
Jumlah				12	
VIII	PACH262701	Penelitian***	*Research****	3	120 SKS
	PACH262703	Skripsi***	*Undergraduate Thesis****	3	120 SKS
	PACH262702	Seminar Skripsi***	*Thesis Seminar****	2	120 SKS
Jumlah				8	
Jumlah seluruh MK Wajib				113	

Keterangan:
*) diselengarakan sem ganjil dan genap
**) pilih salah satu
UNKU260001 Agama Islam
UNKU260002 Agama Kristen
UNKU260003 Agama Katolik
UNKU260004 Agama Hindu
UNKU260005 Agama Buddha
UNKU260006 Agama Konghucu
***) setelah lulus mata kuliah Metodologi Penelitian

b. Mata kuliah pilihan yang disediakan untuk setiap semester

Tabel 4.5 Mata Kuliah Pilihan

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
I & II		Tidak ada mata kuliah pilihan	*There are no elective modules*		
	Jumlah			0	
III	PACH262302	Biologi Dasar	*Basic Biology*	2	
	PACH262305	Elektrokimia	*Electrochemistry*	2	PACH262308
	PACH262311	Kimia Heterosiklik	*Heterocyclic Chemsitry*	2	PACH262204
	PACH262310	Kimia dan Teknologi Zat Warna	*Chemistry and Technology of Dyes*	2	PACH262204
	PACH262306	Energi dalam Industri	*Energy in Industry*	2	
	PACH262307	Industri Kimia	*Chemical Industry*	2	PACH262204
	PACH262312	Kimia Koloid dan Permukaan	*Surface and Colloidal Chemistry*	2	PACH262313
	PACH262304	Ekologi	*Ecology*	2	
	PACH262315	Kimia Lingkungan	*Environmental Chemistry*	2	PACH262313
	PACH262309	Kimia B3	*Chemical Hazards and Toxic Substances*	2	PACH262313
	PACH262316	Material Komposit	*Composite Materials*	2	PACH262313
	Jumlah			22	
IV	PACH262408	Kimia dan Teknologi Pangan	*Chemistry and Technology of Food*	2	PACH262301
	PACH262402	Bioteknologi Molekuler dan Rekayasa Genetik	*Molecular Biotechnology and Genetic Engineering*	2	PACH262301
	PACH262410	Kimia Obat dan Desain Molekul	*Medicinal Chemistry and Molecular Design*	2	PACH262301
	PACH262407	Kimia dan Teknologi Enzim	*Chemistry and Technology of Enzimes*	2	PACH262301
	PACH262412	Kimia Polimer Organik	*Organic Polymer Chemstry*	2	PACH262204
	PACH262406	Katalis dalam Industri	*Catalyst in Industry*	2	PACH262313
	PACH262409	Kimia Kosmetik	*Cosmetic Chemistry*	2	PACH262208
	PACH262415	Pengelolaan Limbah B3	*Management of Hazardous and Toxic Wastes*	2	PACH262313

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
	PACH262403	Desain dan Rekayasa Material	*Design and Engineering of Materials*	2	PACH262313
	Jumlah			18	
V	PACH262503	Geokimia dan Metalurgi	*Geochemistry and Metalurgy*	2	PACH262207
	PACH262511	Kimia Zat Padat	*Solid State Chemistry*	2	PACH262308
	PACH262516	Pengantar Kewirausahaan	*Introduction to Entrepreneurship*	2	PAKF262104
	PACH262506	Kemometri dan Data Sains untuk Kimia	*Chemometrics and Scientific Data for Chemistry*	2	PACH262202
	PACH262508	Kimia dan Teknologi Minyak Atsiri Modern	*Chemistry and Modern Technology of Essential Oils*	2	PACH262401
	PACH262507	Kimia Bahan Alam dan Molekul Bioaktif	*Chemistry of Natural Products and Bioactive Molecules*	2	PACH262401
	PACH262502	Azas Teknik Kimia	*Principles of Chemical Engineering*	2	PACH262308
	PACH262504	Jaminan Mutu dalam Industri	*Quality Assurance in Industry*	2	PACH262414
	PACH262501	Analisis Kimia Lingkungan	*Environmental Chemistry Analysis*	2	PACH262414
	PACH262521	Sensor dan Biosensor Kimia	*Chemical Sensors and Biosensors*	2	PACH262514
	PACH262515	Nanomaterial	*Nanomaterials*	2	PACH262418
	PACH262517	Polimer Anorganik	*Inorganic Polymers*	2	PACH262418
	PACH262522	Simulasi Molekuler	*Molecular Simulation*	2	PACH262405
	PACH262505	Kemoinformatika	*Chemoinformatics*	2	PACH262405
	PACH262512	Komputasi Rekayasa Molekuler	*Computational Molecular Engineering*	2	PACH262405
	Jumlah			30	
VI	PACH262603	Frontier Kimia Anorganik	*Frontier Inorganic Chemistry*	2	PACH262510
	PACH262605	Inovasi dalam Kimia Fisik	*Innovation in Physical Chemistry*	2	PACH262524
	PACH262602	Frontier Kimia Analitik	*Frontier Analytical Chemistry*	2	PACH262514
	PACH262616	Radiokimia	*Radiochemistry*	2	PACH262413
	PACH262601	Dasar-dasar Kimia Hijau	*Principle of Green Chemistry*	2	PACH262313
	PACH262608	Material Katalis dan Fotokatalis	*Catalyst and Photocatalyst Materials*	2	PACH262418
	PACH262606	Karakterisasi Material	*Materials Characterization*	2	PACH262418
	PACH262607	Komputasi Rancang Obat	*Computational Drug Design*	2	PACH262405
	PACH262610	Pemodelan Biomolekul	*Biomolecule Modelling*	2	PACH262405
	Jumlah			18	

c. Tabel mata kuliah di luar program studi/ di luar kampus

Magang Industri/Penelitian/Instansi (10 SKS)

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
VI	PACH262612	Perancangan praktik kerja	*Work placement design*	2	
	PACH262611	Pengembangan *skill* dalam industri/penelitian kimia	*Skills development in the chemical industry/research*	2	
	PACH262604	Implementasi praktik kerja	*Work placement Implementation*	4	
	PACH262617	Seminar akhir praktik kerja	*End-of-work-placement seminar*	2	
	Jumlah			10	

Studi Independen (2-6 SKS)

SEM	KODE	MATA KULIAH	Courses	SKS	Prasyarat
VI	PACH262615	Proposal studi/Proyek Independen	*Study Proposal/Independent Project*	2	
	PACH262614	Produk inovasi studi/Proyek Independen	*Innovative study project/Independent project*	2	
	PACH262613	Presentasi Akhir studi/Proyek Independen	*Final Presentation of Studies/Independent Project*	2	
	Jumlah			6	

Pertukaran Mahasiswa

Nilai yang didapatkan dalam pertukaran mahasiswa dapat diakui melalui konversi yang diatur tersendiri oleh prodi.

d. Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib

Tabel 4.6 Peta Kurikulum Mata Kuliah Wajib

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Keterampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
UNKU26000X	Agama	V									
PAKF262102	Fisika Dasar I				V						
PAKF262101	Sains dan Inovasi	V						V	V	V	V
UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	V						V	V	V	V
PAKF262104	Kimia Dasar I				V						
PACH262101	Kimia Organik Dasar I				V						
PACH262102	Matematika untuk Kimia				V						
PACH262103	Praktikum Kimia Dasar		V					V	V		
UNKU260008	Pancasila	V									
UNKU260012	Humaniora Digital	V									V
PACH262313	Kimia Dasar II				V						
PACH262207	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup				V						
PACH262208	Termodinamika Kimia				V						
PACH262204	Kimia Organik Dasar II				V						
PACH262202	Kimia Analitik Dasar				V	V					
PACH262209	Bahasa Inggris									V	
PACH262201	Fisika untuk Kimia				V						
PACH262206	Praktikum Kimia Organik I		V					V			
PACH262205	Praktikum Kimia Analitik I		V					V			
PACH262303	Dasar Reaksi Anorganik				V						
PACH262313	Kimia Koordinasi				V						
PACH262308	Keseimbangan Kimia				V						
PACH262314	Kimia Kuantum				V						
PACH262320	Stereokimia				V						
PACH262317	Metode Spektrometri				V						
PACH262301	Biokimia I				V						
PACH262319	Praktikum Kimia Organik II		V					V			
PACH262318	Praktikum Kimia Fisik I		V					V			
UNKU260009	Kewarganegaraan	V		V							
PACH262418	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik				V	V					
PACH262411	Kimia Organologam dan Bioanorganik				V						
PACH262413	Kinetika Kimia				V						
PACH262405	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi				V		V				
PACH262404	Elusidasi Struktur Senyawa Organik				V	V					

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Keterampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
PACH262414	Metode Pemisahan				V	V					
PACH262401	Biokimia II				V						
PACH262416	Praktikum Kimia Anorganik I		V					V			
PACH262417	Praktikum Kimia Fisik II		V					V			
UNKU260010	Bahasa Indonesia	V					V	V	V	V	V
PACH262513	Mekanisme Reaksi Anorganik				V						
PACH262510	Kimia Unsur				V						
PACH262524	Spektroskopi dan Termodinamika Statistik				V						
PACH262509	Kimia Organik Fisik				V						
PACH262523	Sintesis Senyawa Organik				V						
PACH262514	Metode Elektrokimia dan Termal				V	V					
PACH262518	Praktikum Kimia Analitik II		V					V			
PACH262520	Praktikum Kimia Organik III		V					V			
PACH262519	Praktikum Kimia Anorganik II		V					V			
UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM	V		V							V
UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	V		V							V
UNKU260017 UNKU260016	Penerapan Teknologi Tepat Guna* Penerapan Manajemen Pengetahuan* *) pilih salah satu	V		V							V
UNKU260011	Literasi Kesehatan	V									
PACH262609	Metodologi Penelitian		V				V	V	V	V	V
PACH262701	Penelitian		V					V	V	V	V
PACH262703	Skripsi		V						V	V	V
PACH262702	Seminar Skripsi		V						V	V	V

e. Peta Kurikulum Mata Kuliah Pilihan

Tabel 4.7 Peta Kurikulum Mata Kuliah Pilihan

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Keterampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
PACH262302	Biologi Dasar				V						
PACH262305	Elektrokimia				V						
PACH262311	Kimia Heterosiklik				V						V
PACH262310	Kimia dan Teknologi Zat Warna				V						
PACH262306	Energi dalam Industri				V						
PACH262307	Industri Kimia				V						
PACH262312	Kimia Koloid dan Permukaan				V						
PACH262304	Ekologi				V						
PACH262315	Kimia Lingkungan				V						
PACH262309	Kimia B3				V						
PACH262316	Material Komposit				V						
PACH262408	Kimia dan Teknologi Pangan				V						
PACH262402	Bioteknologi Molekuler dan Rekayasa Genetik				V						
PACH262410	Kimia Obat dan Desain Molekul				V						
PACH262407	Kimia dan Teknologi Enzim				V						
PACH262412	Kimia Polimer Organik				V						
PACH262406	Katalis dalam Industri				V						
PACH262409	Kimia Kosmetik				V						
PACH262415	Pengelolaan Limbah B3				V						
PACH262403	Desain dan Rekayasa Material				V						
PACH262503	Geokimia dan Metalurgi				V						
PACH262511	Kimia Zat Padat				V						
PACH262516	Pengantar Kewirausahaan	V		V	V						V
PACH262506	Kemometri dan Data Sains untuk Kimia				V	V			V	V	
PACH262508	Kimia dan Teknologi Minyak Atsiri Modern				V						
PACH262507	Kimia Bahan Alam dan Molekul Bioaktif				V						
PACH262502	Azas Teknik Kimia				V						
PACH262504	Jaminan Mutu dalam Industri				V						
PACH262501	Analisis Kimia Lingkungan				V						
PACH262521	Sensor dan Biosensor Kimia				V						
PACH262515	Nanomaterial				V						
PACH262517	Polimer Anorganik				V						
PACH262522	Simulasi Molekuler				V	V			V		
PACH262505	Kemoinformatika				V	V			V		

Kode	Nama Mata Kuliah	Sikap	Keterampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			
		S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
PACH262512	Komputasi Rekayasa Molekuler				V	V			V		
PACH262603	Frontier Kimia Anorganik				V						V
PACH262605	Inovasi dalam Kimia Fisik				V						V
PACH262602	Frontier Kimia Analitik				V						V
PACH262616	Radiokimia				V						
PACH262601	Dasar-dasar Kimia Hijau				V						
PACH262608	Material Katalis dan Fotokatalis				V						
PACH262606	Karakterisasi Material				V						
PACH262607	Komputasi Rancang Obat				V	V			V		
PACH262610	Pemodelan Biomolekul				V	V			V		

f. Peta Kurikulum Kegiatan di Luar Prodi/ di Luar Kampus

Tabel 4.8 Peta Kurikulum Kegiatan di luar Prodi/ di luar kampus

Kegiatan	Sikap	Keterampilan Umum		Penguasaan Pengetahuan			Keterampilan Khusus			
	S1	KU-1	KU-2	PP-1	PP-2	PP-3	KK-1	KK-2	KK-3	KK-4
Magang Industri	V		V		V	V	V	V	V	V
Magang Penelitian	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Studi Independen	V		V			V	V	V	V	V

4.2.9. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester

Rencana Program Dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) disajikan sebagai dokumen terpisah sebagai lampiran dari dokumen ini.

Program Studi Kimia merencanakan, mengatur, melaksanakan, mengevaluasi dan mengembangkan Program Kampus Berdampak. Prioritas Program Kampus Berdampak yang akan dilaksanakan adalah:

1. **Di dalam UGM.** Program studi akan menentukan mata kuliah pilihan yang bisa diambil oleh mahasiswa dan memfasilitasi pelaksanaannya secara administrasi untuk 2 jenis kegiatan Program Kampus Berdampak berikut ini:
   (a) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari program studi lain di Fakultas MIPA UGM.
   (b) Mahasiswa mengambil mata kuliah pilihan dari program studi di Fakultas lain di UGM.
2. **Di Perguruan Tinggi lain**. Program studi bersama-sama dengan Fakultas akan mengupayakan perjanjian kerja sama dengan Program Studi Kimia di universitas lain untuk pelaksanaan 2 kegiatan Program Kampus Berdampak berikut ini:
   (a) Mahasiswa mengambil beberapa mata kuliah pilihan dari program studi yang sama di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri.
   (b) Program Pertukaran Mahasiswa: mengikuti kuliah secara penuh selama 1 semester di perguruan tinggi lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri.
3. **Di luar institusi Perguruan Tinggi**. Program studi menjalin kerja sama seluas-luasnya dengan perusahaan (industri), lembaga penelitian, industri kecil dan lain-lain untuk memfasilitasi mahasiswa melaksanakan Program Kampus Berdampak di luar kampus berikut ini:
   (a) Magang/praktik kerja: kegiatan magang di sebuah perusahaan, organisasi multilateral, institusi pemerintah, maupun perusahaan rintisan (startup).
   (b) Penelitian/riset: Kegiatan riset akademik, baik sains maupun sosial humaniora, yang dilakukan di bawah pengawasan dosen atau peneliti.
   (c) Kegiatan wirausaha: Mahasiswa mengembangkan kegiatan kewirausahaan secara mandiri sebagai pengembangan dari perkuliahan Kewirausahaan di Program Studi Kimia.
   (d) Kegiatan lain yang sesuai dengan panduan dari Universitas dan Fakultas sebagai bagian dari proyek independen.

4.2.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI

(a) Peraturan Peralihan

1. Kurikulum 2026 berlaku mulai semester 1 tahun ajaran 2026/2027 yang harus diikuti secara penuh bagi mahasiswa angkatan 2026.
2. Bagi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya, semua mata kuliah wajib yang telah diambil pada kurikulum 2021, tetap diakui sesuai dengan SKS dan kode mata kuliahnya, dengan ketentuan mata kuliah yang tidak menjadi mata kuliah wajib pada kurikulum 2026, statusnya berubah menjadi mata kuliah pilihan.
3. Mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya tidak diwajibkan mengambil mata kuliah wajib baru yang tidak ada pada kurikulum 2026 secara surut, kecuali mata kuliah wajib itu menjadi prasyarat bagi mata kuliah di tingkat atasnya. Dalam hal ini, mata kuliah tingkat atas boleh diambil bersamaan dengan prasyaratnya, sepanjang persyaratan batas pengambilan SKS berdasarkan pencapaian IPK terpenuhi. Untuk jelasnya, Tabel Penyesuaian Mata Kuliah Wajib bagi mahasiswa angkatan 2025 dan 2024 bisa digunakan sebagai pedoman pengambilan KRS dan penentuan dalam yudisium kelulusan bagi mahasiswa angkatan tersebut. Bagi mahasiswa angkatan 2023 dan sebelumnya, yang belum menyelesaikan mata kuliah wajib atau akan mengulang mata kuliah yang pernah diambil pada kurikulum 2021 dapat menggunakan Tabel Kesetaraan Mata Kuliah.
4. Untuk mengulang mata kuliah pada kurikulum lama, digunakan pedoman Tabel Kesetaraan Mata Kuliah. Mata kuliah yang diakui ditentukan sendiri oleh mahasiswa dengan nilai dan SKS yang melekat pada mata kuliah tersebut.

(b) Kesetaraan Mata Kuliah

Tabel 4.9 Kesetaraan Mata Kuliah

KURIKULUM 2021			KURIKULUM 2026		
KODE	**MATA KULIAH**	**SKS**	**KODE**	**MATA KULIAH**	**SKS**
MFF-1011	Fisika Dasar I	3	PAKF262102	Fisika Dasar I	3
MKK-1101	Kimia Dasar I	3	PAKF262104	Kimia Dasar I	3
MKK-1401	Kimia Organik Dasar I	2	PACH262101	Kimia Organik Dasar I	2
MKK-1710	Matematika untuk Kimia	2	PACH262102	Matematika untuk Kimia	2
MKK-1113	Praktikum Kimia Dasar	2	PACH262103	Praktikum Kimia Dasar	2
MKK-1102	Kimia Dasar II	3	PACH262313	Kimia Dasar II	3
MKK-1204	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	2	PACH262207	Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup	2
MKK-1302	Termodinamika Kimia	2	PACH262208	Termodinamika Kimia	2
MKK-1402	Kimia Organik Dasar II	2	PACH262204	Kimia Organik Dasar II	2
MKK-1506	Kimia Analitik Dasar	2	PACH262202	Kimia Analitik Dasar	2
MKK-1711	Bahasa Inggris	1	PACH262209	Bahasa Inggris	1
MFF-1720	Fisika untuk Kimia	2	PACH262201	Fisika untuk Kimia	2
MKK-1712	Praktikum Kimia Organik dan Analitik I	2	PACH262206	Praktikum Kimia Organik I	1
			PACH262205	Praktikum Kimia Analitik I	1
MKK-2201	Dasar Reaksi Anorganik	2	PACH262303	Dasar Reaksi Anorganik	2
MKK-2203	Kimia Koordinasi	2	PACH262313	Kimia Koordinasi	2
MKK-2305	Keseimbangan Kimia	2	PACH262308	Keseimbangan Kimia	2
MKK-2307	Kimia Kuantum	2	PACH262314	Kimia Kuantum	2
MKK-2403	Stereokimia	1	PACH262320	Stereokimia	2
MKK-2505	Metode Spektrometri	3	PACH262317	Metode Spektrometri	3
MKK-2601	Biokimia I	2	PACH262301	Biokimia I	2
MKK-2711	Praktikum Kimia Organik dan Fisik	2	PACH262319	Praktikum Kimia Organik II	1
			PACH262318	Praktikum Kimia Fisik I	1
MKK-2204	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	2	PACH262418	Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik	2
MKK-2206	Kimia Organologam dan Bioanorganik	2	PACH262411	Kimia Organologam dan Bioanorganik	2
MKK-2306	Kinetika Kimia	2	PACH262413	Kinetika Kimia	2
MKK-2308	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi	2	PACH262405	Ikatan Kimia & Kimia Komputasi	2
MKK-2402	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	2	PACH262404	Elusidasi Struktur Senyawa Organik	2
MKK-2504	Metode Pemisahan	2	PACH262414	Metode Pemisahan	2
MKK-2602	Biokimia II	2	PACH262401	Biokimia II	2
MKK-2712	Praktikum Kimia Anorganik dan Fisik	2	PACH262416	Praktikum Kimia Anorganik I	1
			PACH262417	Praktikum Kimia Fisik II	1
MKK-3201	Mekanisme Reaksi Anorganik	2	PACH262513	Mekanisme Reaksi Anorganik	2
MKK-3203	Kimia Unsur	2	PACH262510	Kimia Unsur	2
MKK-3303	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	3	PACH262524	Spektroskopi & Termodinamika Statistik	3

KURIKULUM 2021			KURIKULUM 2026		
MKK-3401	Kimia Organik Fisik	2	PACH262509	Kimia Organik Fisik	2
MKK-3403	Sintesis Senyawa Organik	3	PACH262523	Sintesis Senyawa Organik	3
MKK-3507	Metode Elektrokimia dan Termal	2	PACH262514	Metode Elektrokimia dan Termal	2
MKK-3711	Praktikum Kimia Organik dan Analitik II	2	PACH262518	Praktikum Kimia Analitik II	1
			PACH262520	Praktikum Kimia Organik III	1
MKK-3712	Praktikum Kimia Anorganik	1	PACH262519	Praktikum Kimia Anorganik II	1
MKK-3700	Metodologi Penelitian	2	PACH262609	Metodologi Penelitian	2
MKK-4701	Penelitian	3	PACH262701	Penelitian	3
MKK-4702	Skripsi	2	PACH262703	Skripsi	3
MKK-4703	Seminar Skripsi	1	PACH262702	Seminar Skripsi	2
MKK-1730	Biologi Dasar	2	PACH262302	Biologi Dasar	2
MKK-3420	Frontier Kimia Organik	2	PACH262311	Kimia Heterosiklik	2
MKK-1832	Energi dalam Industri	2	PACH262306	Energi dalam Industri	2
MKK-2831	Industri Kimia	2	PACH262307	Industri Kimia	2
MKK-1842	Ekologi	2	PACH262304	Ekologi	2
MKK-2841	Kimia Lingkungan	2	PACH262315	Kimia Lingkungan	2
MKK-2843	Kimia B3	2	PACH262309	Kimia B3	2
MKK-2853	Material Komposit	2	PACH262316	Material Komposit	2
MKK-2822	Kimia Pangan	2	PACH262408	Kimia dan Teknologi Pangan	2
MKK-2824	Bioteknologi Molekuler	2	PACH262402	Bioteknologi Molekuler dan Rekayasa Genetik	2
MKK-2821	Kimia Medisinal	2	PACH262410	Kimia Obat dan Desain Molekul	2
MKK-3822	Enzimologi	2	PACH262407	Kimia dan Teknologi Enzim	2
MKK-2812	Kimia Polimer	2	PACH262412	Kimia Polimer Organik	2
MKK-2834	Katalis dalam Industri	2	PACH262406	Katalis dalam Industri	2
MKK-2836	Kimia Kosmetik	2	PACH262409	Kimia Kosmetik	2
MKK-2842	Pengelolaan Limbah B3	2	PACH262415	Pengelolaan Limbah B3	2
MKK-2852	Desain dan Rekayasa Material	2	PACH262403	Desain dan Rekayasa Material	2
MKK-3811	Geokimia	2	PACH262503	Geokimia dan Metalurgi	2
MKK-3815	Kimia Zat Padat	2	PACH262511	Kimia Zat Padat	2
MKK-3817	Pengantar Kewirausahaan	2	PACH262516	Pengantar Kewirausahaan	2
MKK-2825	Kimia dan Teknologi Minyak Atsiri Modern	2	PACH262508	Kimia dan Teknologi Minyak Atsiri Modern	2
MKK-2823	Kimia Hasil Alam	2	PACH262507	Kimia Bahan Alam dan Molekul Bioaktif	2
MKK-3831	Azas Teknik Kimia	2	PACH262502	Azas Teknik Kimia	2
MKK-3833	Jaminan Mutu dalam Industri	2	PACH262504	Jaminan Mutu dalam Industri	2
MKK-3841	Analisis Kimia Lingkungan	2	PACH262501	Analisis Kimia Lingkungan	2
MKK-3855	Nanomaterial	2	PACH262515	Nanomaterial	2
MKK-3857	Polimer Anorganik	2	PACH262517	Polimer Anorganik	2
MKK-3861	Simulasi Molekuler	2	PACH262522	Simulasi Molekuler	2
MKK-3863	Kemoinformatika	2	PACH262505	Kemoinformatika	2

KURIKULUM 2021			KURIKULUM 2026		
MKK-3865	Komputasi Rekayasa Molekuler	2	PACH262512	Komputasi Rekayasa Molekuler	2
MKK-3220	Frontier Kimia Anorganik	2	PACH262603	Frontier Kimia Anorganik	2
MKK-3320	Frontier Kimia Fisik	2	PACH262605	Inovasi dalam Kimia Fisik	2
MKK-3520	Frontier Kimia Analitik	2	PACH262602	Frontier Kimia Analitik	2
MKK-3812	Radiokimia	2	PACH262616	Radiokimia	2
MKK-3844	Dasar-dasar Kimia Hijau	2	PACH262601	Dasar-dasar Kimia Hijau	2
MKK-3852	Material Katalis dan Fotokatalis	2	PACH262608	Material Katalis dan Fotokatalis	2
MKK-3854	Karakterisasi Material	2	PACH262606	Karakterisasi Material	2
MKK-3862	Komputasi Rancang Obat	2	PACH262607	Komputasi Rancang Obat	2
MKK-3864	Pemodelan Biomolekul	2	PACH262610	Pemodelan Biomolekul	2
MKK-3910	Perancangan praktik kerja	2	PACH262612	Perancangan praktik kerja	2
MKK-3911	Pengembangan skill dalam industri/Penelitian kimia	2	PACH262611	Pengembangan skill dalam industri/Penelitian kimia	2
MKK-3912	Implementasi praktik kerja	4	PACH262604	Implementasi praktik kerja	4
MKK-3914	Seminar akhir praktik kerja	2	PACH262617	Seminar akhir praktik kerja	2
MKK-3970	Proposal studi/Proyek Independent	2	PACH262615	Proposal studi/Proyek Independent	2
MKK-3973	Produk inovasi studi/Proyek Independent	2	PACH262614	Produk inovasi studi/Proyek Independent	2
MKK-3975	Presentasi Akhir studi/Proyek Independent	2	PACH262613	Presentasi Akhir studi/Proyek Independent	2

(c) Metode Pembelajaran

1. Metode Ceramah, yaitu metode pembelajaran dengan memberikan penjelasan secara lisan atas bahan pembelajaran kepada sekelompok mahasiswa (kelas) dalam jumlah yang relatif besar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Dengan metode ceramah yang kreatif, dosen dapat mendorong timbulnya inspirasi bagi mahasiswa. Metode ini cocok untuk penyampaian bahan belajar yang berupa informasi dan jika bahan belajar tersebut sukar didapatkan atau sukar dipahami oleh mahasiswa.
2. Metode Diskusi, yaitu metode pembelajaran diskusi merupakan pembelajaran yang bersifat interaktif adalah proses pelibatan dua orang peserta atau lebih untuk berinteraksi saling bertukar pendapat, dan atau saling mempertahankan pendapat dalam pemecahan masalah sehingga didapatkan kesepakatan diantara mereka. Dibanding metode ceramah, metode diskusi dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan memecahkan masalah. Dalam transformasi pengetahuan, penggunaan metode diskusi hasilnya lambat dibanding penggunaan ceramah, sehingga metode ceramah lebih efektif untuk meningkatkan kuantitas pengetahuan mahasiswa dari pada metode diskusi.
3. Metode Demonstrasi, adalah metode pembelajaran yang sangat efektif untuk menolong mahasiswa mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan seperti: Bagaimana cara mengaturnya? Bagaimana proses bekerjanya? Bagaimana proses mengerjakannya. Demonstrasi sebagai metode pembelajaran dengan memperlihatkan kepada seluruh kelas sesuatu proses, misalnya bekerjanya suatu instrumen, metode sintesis, dsb.
4. Metode Pembelajaran Ceramah Plus adalah metode pembelajaran yang menggunakan lebih dari satu metode, yakni metode ceramah yang dikombinasikan dengan metode lainnya. Ada tiga macam metode ceramah plus, diantaranya yaitu: (1). Metode ceramah+tanya jawab dan tugas; (2) Metode ceramah+diskusi dan tugas; (3) Metode ceramah+demonstrasi dan latihan.
5. Metode pembelajaran eksperimental adalah suatu cara pengelolaan pembelajaran di mana mahasiswa melakukan aktivitas percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajarinya. Dalam metode ini mahasiswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri dengan mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang obyek yang dipelajarinya.
6. Metode pembelajaran *Outcome-Based Education* (OBE) adalah pendekatan pendidikan yang berfokus pada pencapaian hasil belajar (*learning outcomes*) yang terukur sebagai tujuan utama proses pembelajaran, meliputi: a) metode pembelajaran pemecahan kasus (*case-based*), yaitu metode pembelajaran yang menggunakan kasus-kasus dari dunia nyata sebagai alat untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk meletakkan dirinya sebagai pengambil keputusan di dalam kasus tersebut, b) metode pembelajaran kelompok berbasis proyek (*project-based*), yaitu mahasiswa diarahkan untuk belajar berdasarkan target dan perencanaan terhadap suatu proyek, c) metode pembelajaran berbasis pemecahan masalah (*problem-based*), yaitu metode pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan sebagai konteks untuk mahasiswa belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan, dengan solusi *open-ended* melalui penelusuran/penyelidikan, d) metode pembelajaran diskusi kelompok, yaitu metode belajar dalam tim dengan tugas yang sama (*cooperative learning*) atau dengan tugas berbeda (*collaborative learning*) untuk mencapai tujuan bersama.
7. Metode pembelajaran berbasis riset (*research-based learning*) yaitu metode pembelajaran yang mengarah pada aktivitas analisis, sintesis dan evaluasi dalam memecahkan suatu permasalahan.
8. Metode pembelajaran dengan memanfaatkan *Big Data*, *Internet of Things* (IoT), dan *Artificial Intelligence (*AI*)*/kecerdasan buatan dalam pemecahan masalah kimia.
9. Metode pembelajaran disampaikan dalam bahasa Indonesia atau Inggris.

(d) Sistem Penjaminan Mutu Internal

Untuk menjaga dan meningkatkan kualitas mutu akademik, program Sarjana secara rutin diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) setiap 5 tahun dan selalu dapat nilai A (sangat baik). Selain itu, Audit Mutu Internal (AMI) Program Studi oleh Kantor Jaminan Mutu Universitas Gadjah Mada (KJM-UGM) dan AMI Laboratorium dilakukan setiap tahun. Temuan AMI kemudian dibahas dalam Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) yang kemudian ditindaklanjuti dan permintaan tindakan koreksi dimonitor pada AMI tahun berikutnya. Kedua perangkat itu memiliki peranan penting dalam mengembangkan program studi secara berkelanjutan dan sekaligus mengaudit internal terhadap program studi. Setiap tahun rutin dilakukan Audit Mutu Internal (AMI) terhadap Program Studi Kimia melalui isian daring Evaluasi Diri Program Studi (EDPS). Untuk program sarjana juga telah diakreditasi secara internasional oleh *Royal Society of Chemistry* (RSC) London, Inggris sejak tahun 2013.

Secara rutin evaluasi terhadap mutu pelaksanaan program studi seperti evaluasi kurikulum, tim koordinasi semester dilakukan melalui berbagai instrumen seperti kuesioner, rapat-rapat dan workshop. Pelaksanaan kajian kurikulum dilakukan secara rutin dalam rapat pleno sedangkan untuk perubahan kurikulum dilakukan 5 tahun sekali. Proses pembelajaran dimonitor melalui presensi kuliah, daftar materi kuliah setiap tatap muka, dan kuesioner mahasiswa. Salah satu parameter terhadap kualitas lulusan adalah skripsi. Sebelum dinyatakan lulus, mahasiswa diuji skripsinya oleh tim penguji, yang terdiri dari dosen Pembimbing I, Pembimbing II, Penguji I dan Penguji II. Syarat menjadi penguji eksternal adalah memiliki bidang ilmu yang sama dan telah memiliki gelar Magister dan jabatan fungsional asisten ahli.

Dengan adanya sistem penjaminan mutu yang mengendalikan mutu setiap proses/mekanisme dalam program studi secara bertahap dan terus menerus terdapat peningkatan mutu pembelajaran mahasiswa seperti sistem/mekanisme administrasi menjadi lebih jelas dan pelayanan administrasi mahasiswa lebih lancar. Hal ini dapat dilihat bahwa mahasiswa untuk segera menyelesaikan kuliahnya dan IPK rata-rata setiap tahun meningkat.

Program Studi Kimia yang telah terakreditasi internasional oleh *Royal Society of Chemistry* (RSC) Inggris sejak 2013 yang membawa dampak positif bagi mutu hasil belajar mahasiswa antara lain:

- Penawaran studi ke luar negeri bagi mahasiswa yang telah lulus studi Sarjana dan dibebaskan dari tes matrikulasi.
- Penawaran *student exchange* dan research di negara-negara yang terakreditasi RSC.
- Biaya keanggotaan RSC yang lebih murah bagi mahasiswa Program Studi Kimia UGM yaitu sebesar 9 poundsterlling per tahun.
- Penawaran hibah riset untuk dosen sebesar 2000 poundsterling per tahun.
- Penawaran hibah pembelajaran untuk meningkatkan dan meneguhkan capaian pembelajaran sebesar 2000 poundsterling per tahun.

Standar mutu Program Studi Kimia mengacu pada Kurikulum Program Studi Kimia tahun 2016, yang disusun sesuai dengan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 232/U/2000 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa dan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 045/U/2002 tentang Kurikulum Inti Pendidikan Tinggi. Selain itu Program Studi Kimia juga melakukan studi banding dengan program studi yang dilaksanakan di negara maju seperti Jepang, Jerman, Perancis, Amerika Serikat, Austria dan Australia. Pelaksanaan dikerjakan melalui pengiriman staf pengajar ke luar negeri dalam rangka guest lecturing, kolaborasi riset atau mengundang profesor luar negeri untuk seminar, kuliah tamu dan lain-lain. Dari segi sistem, proses dan outputnya, Program Studi Kimia UGM juga mengacu kepada RSC Inggris. Pengakuan akreditasi internasional oleh RSC Inggris adalah salah satu perwujudan kesetaraan tersebut.

4.2.11. Silabus Mata Kuliah Progam Studi Kimia

Mata Kuliah Program Studi Kimia

1. **Matematika Untuk Kimia** (PACH262102, 2 SKS)
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Mata kuliah ini menyajikan materi matematika yang umum digunakan dalam ilmu kimia seperti fungsi, operator differensial, integral, fungsi variabel banyak, vektor, deret, matrik, determinan, persamaan differensial, analisis Fourier; sebagai alat untuk menjembatani mahasiswa dalam menganalisa dan menyelesaikan persoalan-persoalan dalam perkuliahan, terutama ketika menyelesaikan tugas akhir.
   Referensi:
   - Hirst, D. (1976). *Mathematics for chemists*. Department of Molecular Science, University of Warwick.
   - Mortimer, R. G. (1999). *Mathematics for physical chemistry* (2nd ed.). Academic Press.
   - Boas, M. I. (1983). *Mathematical methods in the physical sciences* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

2. **Praktikum Kimia Dasar** (PACH262103, 2 SKS)
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Identifikasi Kation dan Anion, Analisis Gravimetri, Titrasi Asam Basa, Sintesis Etil Asetat, Reaksi Saponifikasi, Identifikasi Senyawa-senyawa Organik: Alkohol, Aldehid, Keton, Ester; Kinetika kimia, Sifat koligatif larutan, Daya hantar listrik.
   Referensi:
   - Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *Fundamentals of analytical chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
   - Jurusan Kimia UGM. (2012). *Petunjuk praktikum kimia dasar I/anorganik*.
   - Jurusan Kimia UGM. (2012). *Petunjuk praktikum kimia dasar II/organik*.

3. **Kimia Dasar II** (PACH262313, 3 SKS)
   Prasyarat:
   Silabus:
   Gas, Cair, Padat, Larutan, Kinetika, Keseimbangan Kimia, Keseimbangan Asam-basa, Keseimbangan kelarutan dan kompleks, Termodinamika Kimia, Elektrokimia.
   Referensi:
   - Brady, J. E., & Senese, F. A. (2009). *Chemistry: The study of matter and its changes* (5th ed.).
   - Chang, R., & Goldsby, K. A. (2012). *Chemistry* (11th ed.).
   - Petrucci, R. H., Harwood, W. S., & Herring, F. G. (2002). *General chemistry: Principles and modern applications* (8th ed.).

4. **Bahasa Inggris** (PACH262209, 1 SKS)
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Meningkatkan kemampuan berbahasa Inggris melalui latihan-latihan *reading and pronunciation,* Membenahi *grammar,* Memperkaya *vocabulary* dan memahami *idioms* dan *usage,* Memperbaiki kesalahan yang lazim diperbuat.
   Referensi:
   - Azar, B. S. (2002). *Understanding and using English grammar* (3rd ed.). Longman/Pearson Education.
   - Azar, B. S. (2003). *Fundamentals of English grammar* (3rd ed.). Longman/Pearson
   - Education.Textbooks, journals, news, websites on chemistry.

5. **Fisika Untuk Kimia** (PACH262201, 2 SKS)
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Elektrostatika dan magnetostatika, Listrik terapan, Arus searah dan arus tukar, Gelombang electromagnet, Optika geometrik dan fisis, Fisika modern: struktur atom, inti atom, spektroskopi, dan proses nuklir.
   Referensi:
   - Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (1997). *Fundamentals of physics extended* (5th ed.). John Wiley & Sons.

6. **Metode Penelitian** (PACH262609, 2 SKS)
   Prasyarat: 100 SKS
   Silabus:
   Identifikasi masalah, Formulasi dan pengujian hipotesis, Distribusi, pengolahan dan analisis data, Kalibrasi, Model building, Desain eksperimen, Teknik pengukuran, Penulusuran literatur, Etika Data & Good Scientific Practice, Teknik penulisan proposal skripsi dan skripsi.
   Referensi:
   - Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques*. New Age International.
   - Mendenhall, W. M., & Sincich, T. L. (2015). *Statistics for engineering and the sciences* (6th ed.). CRC Press.
   - Miller, J. N., & Miller, J. C. (2010). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry* (6th ed.). Prentice Hall/Pearson.

7. **Penelitian**
   Undergraduate Final Project (PACH262701, 3 SKS)
   Penelitian Tugas Akhir (3 SKS)
   Prasyarat: 120 SKS
   Silabus:
   - Dalam kegiatan ini seorang mahasiswa mengerjakan serangkaian penelitian laboratorium dengan topik sesuai dengan arahan tim dosen pembimbing.
   - Kegiatan ini diakhiri dengan penulisan skripsi berdasarkan hasil penelitian tersebut yang harus dipertahankan dalam ujian skripsi.

   Referensi: -

8. **Skripsi**
   Undergraduate Thesis (PACH262703, 3 SKS)
   Prasyarat: 120 SKS
   Silabus:
   Penulisan skripsi berdasarkan hasil Penelitian Skripsi (PACH-4700) dan dipertahankan dalam ujian skripsi.
   Referensi: -

9. **Seminar Skripsi** (PACH262702, 2 SKS)
   Prasyarat: 120 SKS
   Silabus:
   Presentasi proposal, Presentasi kemajuan penelitian, Presentasi final penelitian.
   Referensi:
   Departemen Kimia, 2020, Buku Panduan Seminar Skripsi.

Bidang Kimia Anorganik

10. Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup (PACH262207, 2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: struktur senyawa ionik: sifat-sifat senyawa ionik, struktur dan energi kisi, potensial ionik, polarizabilitas, dan aturan perbandingan jejari kation dan anion, struktur senyawa kovalen: polaritas dan hibridisasi, struktur senyawa kompleks, interaksi antar molekul: sifat unsur dan ikatan antar atom, sifat senyawa dan ikatan antara molekul, struktur molekul dan teori orbital molekul: diagram orbital molekul poliatomik, sifat kemagnetan, pendahuluan tentang simetri di alam, analisis simetri: definisi, operasi dalam simetri, unsur-unsur simetri, teori grup: poin grup, transformasi matriks, reducible dan irreducible representation, sifat-sifat dalam grup, karakter tabel serta plikasi teori grup: *vibrational spectrometry* dan teori orbital molekul.

Referensi:

- Huheey, J. E. (2006). *Inorganic chemistry: Principles, structure and reactivity* (4th ed.). Pearson Education.
- Atkins, P. W., & Overton, T. (2010). *Inorganic chemistry*. Oxford University Press.
- Miessler, G. L., & Tarr, D. A. (2004). *Inorganic chemistry*. Pearson Education.
- Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic chemistry* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.

11. Dasar Reaksi Anorganik (PACH262303, 2 SKS)

Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: pendahuluan: pengertian reaksi kimia dan peranan energi dalam penentuan arah reaksi, konsep elektronegativitas unsur, ukuran dan muatan atom dalam senyawa anorganik, **p**rinsip dalam reaksi kimia, prinsip dalam ikatan kimia: kekuatan ikatan kimia dalam ikatan ionik, ikatan kovalen, ikatan koordinasi dan ikatan logam, peranan gaya kimia (*chemical forces*) dalam reaksi anorganik: eksistensi senyawa anorganik dalam berbagai media, beberapa gaya kimia penting dalam reaksi anorganik, ikatan hidrogen dan peranannya dalam reaksi anorganik dalam medium air, peranan medium dalam reaksi anorganik, proses pelarutan senyawa anorganik dalam medium air, pengaruh temperatur dan faktor-faktor lain pada kelarutan senyawa anorganik dalam medium air, mekanisme pelarutan senyawa anorganik dalam medium air, **r**eaksi anorganik dalam medium air**,** sistem reaksi redoks: hubungan antara reaksi asam basa dan reaksi redoks, **r**eaksi anorganik dalam media non-air: sifat pelarut non-air sebagai media reaksi anorganik, contoh reaksi anorganik dalam berbagai media seperti: ammonia cair, HF cair, SO_2 cair, HCN cair, dan asam asetat, konsep asam basa lunak dan keras (hard and soft acids and bases).

Referensi:

- Douglas, B., McDaniel, D., & Alexander, J. (1994). *Concepts and models of inorganic chemistry*. John Wiley & Sons.
- Huheey, J. E., Keiter, E. A., & Keiter, R. L. (1993). *Inorganic chemistry: Principles of structure and reactivity* (4th ed.). HarperCollins College Publishers.
- Huheey, J. E. (2006). *Inorganic chemistry: Principles, structure and reactivity* (4th ed.). Pearson Education..

12. Kimia Koordinasi (PACH262313, 2 SKS)

Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: sejarah dan aturan penamaan, isomerisme dan kiralitas dalam senyawa kompleks, **t**eori ikatan valensi: hibridisasi, penerapan teori ikatan valensi, **t**eori medan kristal: medan kristal kompleks octahedral, CFSE: high spin dan low spin dalam kompleks octahedral, distorsi Jahn-Teller, medan kristal kompleks tetrahedral dan square planar, teori orbital molekul: kompleks tanpa logam-ligan π-bonding, kompleks dengan logam-ligan π-bonding**,** spektra elektronik: transisi elektronik dalam senyawa kompleks (transisi d-d, transfer muatan, inter ligan), spektra elektronik untuk kompleks octahedral dan *tetrahedral, selection rule*, diagram Tanabe-Sugano**,** sifat magnetik: momen magnet, efek temperature pada momen magnet efektif, kompleks dengan spin crossover, ferromagnetism, antiferromagnetism dan ferrimagnetism, aspek termodinamik dalam kompleks: Ligand field stabilization energies (LFSE), energi kisi dan energi hidrasi untuk ion Mn+, seri Irving-Williams, keadaan oksidasi kompleks di larutan berair.

Referensi:

- Kettle, S. F. A. (2010). *Physical inorganic chemistry: A coordination chemistry approach*. Oxford University Press.
- Basolo, F., & Johnson, R. C. (1986). *Coordination chemistry* (2nd ed.). Science *Review*s.
- Atkins, P. W., & Overton, T. (2010). *Inorganic chemistry*. Oxford University Press.
- Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic chemistry* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.

13. Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik (PACH262418, 2 SKS)

Prasyarat: Kimia Koordinasi

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: pendahuluan tentang kristalisasi: phase equilibria, teknik kristalisasi, nukleasi, *crystal growth, morphology kristal* dan polymorphism**,** teknik dalam sintesis senyawa anorganik: reaksi solid-vapor (*vapor-phase intercalation, physical vapor deposition, chemical vapor deposition*), reaksi solid-liquid (*sol-gel processing, solvothermal and hydrothermal techniques, ionic liquids*), reaksi solid-solid (*ceramic method, mechanical alloying, combustion synthesis, microwave synthesis*), metode *top-down* dan *bottom-up*, prinsip dan aplikasi Infrared dan Raman spektroskopi, prinsip dan aplikasi teknik difraksi sinar-X (*powder dan single crystal*), solid-*state nuclear magnetic spectroscopy* (NMR).

Referensi:

- Davey, R., & Garside, J. (2006). *From molecules to crystallizers*. Oxford Science Publications.
- Jolly, W. L. (1972). *The synthesis and characterization of inorganic compounds*. Prentice Hall.
- Ebsworth, E. A. V., Rankin, D. W. H., & Cradock, S. (1987). *Structural methods in inorganic chemistry*. Blackwell Scientific Publications.

14. Kimia Organologam dan Bioanorganik (PACH262418, 2 SKS)

Prasyarat: Kimia Koordinasi

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: pengantar kimia organologam, tipe ligan dalam aspek ikatan dan spektroskopi: σ-bonded alkyl dan aryl, ligan karbonil, ligan hidrida, ligan phosphine, π-bonded ligan organik, N_2 dan H_2, aturan 18 elektron dan metode penghitungan elektron pada unsur-unsur blok d pada kompleks organologam**,** senyawa-senyawa organologam: blok d karbonil, metallocenes, metal-metal bonding dan metal cluster, tipe reaksi organologam: substitusi oleh ligan CO, reaksi oksidatif-adisi, migrasi alkyl dan hydrogen, eliminasi ß-hidrogen, α-hydrogen abstraction**,** aplikasi senyawa organologam**,** pengantar kimia bioanorganik**,** aspek-aspek dalam kimia

bioanorganik: peran Mg dan Mn dalam fotosintesis, uptake dan transport oksigen, vitamin B12 dan turunannya, kompleks cobalt-ammine, reaksi redoks didalam kompleks logam dan biomolekul, molibdoenzymes, monooxygenase enzymes, kompleks tembaga dan protein.

Referensi:

- Atkins, P. W., & Overton, T. (2010). *Inorganic chemistry*. Oxford University Press. Crabtree, R. H. (2005). *The organometallic chemistry of the transition metals* (4th ed.). Wiley-Interscience.
- Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic chemistry* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.
  Roat-Malone, R. M. (2002). *Bioinorganic chemistry*. John Wiley & Sons.

15. Mekanisme Reaksi Anorganik (PACH262513, 2 SKS)

Prasyarat: Kimia Koordinasi

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: pendahuluan kinetika reaksi sederhana dan reaksi kompleks anorganik, deduksi mekanisme reaksi, reaksi dalam fasa larutan, Laju reaksi terkontrol diffusi, teori kompleks teraktivasi, pengaruh jenis pelarut, larutan garam dan tekanan dalam reaksi fasa larutan**,** stabilitas senyawa kompleks: hubungan antara kestabilan termodinamik (stabilitas) dan kestabilan kinetik (labilitas) senyawa kompleks, hubungan antara stabilitas senyawa kompleks dengan energi kestabilan medan kristal (CFSE) serta faktor yang mempengaruhi kestabilannya, hubungan antara labilitas dengan konfigurasi elektron-d senyawa kompleks**,** reaksi senyawa kompleks: reaksi substitusi ligan, reaksi oksidasi-reduksi dan isomerisasi/rasemisasi**,** reaksi substitusi ligan dalam kompleks oktahedral: mekanisme assosiatif, dissosiatif dan interchange, pengaruh ligan masukan (*entering ligand*), Pengaruh ligan tinggalan (*leaving ligand*), pengaruh ligan-ligan yang tidak terlibat (*uninvolved ligands*); hidrolisis asam dan basa.

Referensi:

- Huheey, J. E. (2006). *Inorganic chemistry: Principles, structure and reactivity* (4th ed.). Pearson Education.
- Huheey, J. E., Keiter, E. A., & Keiter, R. L. (1993). *Inorganic chemistry: Principles of structure and reactivity* (4th ed.). HarperCollins College Publishers.
- Espenson, J. H. (1995). *Chemical kinetics and reaction mechanisms* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Basolo, F., & Pearson, R. G. (1967). *Mechanisms of inorganic reactions: A study of metal complexes in solution* (2nd ed.). Wiley.

16. Kimia Unsur (PACH262510, 2 SKS)

Prasyarat: Dasar Reaksi Anorganik

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: unsur dalam blok s dan p (Grup 1, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18): pengantar tentang pembentukan dan kegunaan unsur-unsur blok s dan p, sifat periodik dari unsur blok s dan p (konfigurasi electron valensi, parameter atom, karakter logam, bilangan oksidasi), sifat periodik dari senyawa-senyawa dari blok s dan p (bilangan koordinasi, entalpi ikatan), perilaku anomaly dari setiap grup untuk blok s dan p, unsur dalam blok d (Grup 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12): pengantar kimia logam dalam blok d, sifat fisika dan kimia unsur blok d, sifat anomaly dari setiap grup pada blok d, unsur dalam blok f: Lanthanida dan Aktinida, sifat fisika dan kimia unsur-unsur blok f, orbital f, bilangan oksidasi, ukuran atom dan ion, sifat spektroskopi dan magnet unsur blok f, senyawa kompleks dari Lanthanida, senyawa kompleks dari Thorium, Uranium dan Plutonium; Logam tanah jarang: pengantar tentang keberadaan logam tanah jarang, senyawa kompleks dari logam tanah jarang, isolasi dan recovery logam tanah jarang, aplikasi unsur tanah jarang.

Referensi:

- Huheey, J. E. (2006). *Inorganic chemistry: Principles, structure and reactivity* (4th ed.). Pearson Education.
- Huheey, J. E., Keiter, E. A., & Keiter, R. L. (1993). *Inorganic chemistry: Principles of structure and reactivity* (4th ed.). HarperCollins College Publishers.
- Cotton, F. A., & Wilkinson, G. (1990). *Basic inorganic chemistry* (5th ed.). Interscience Publishers.
  Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic chemistry* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.

17. Praktikum Kimia Anorganik I (PACH262416, 1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pemanfaatan Lempung, Zeolit, dan Oksida Logam Untuk Penurunan Kadar Zat Warna, Sintesis Natrium Tiosulfat, Teknik pemurnian bahan (perbedaan kelarutan, rekristalisasi), Resin penukar ion, penentuan hasil kali kelarutan garam oksalat, Fotokimia reduksi Fe(III).

Referensi:

- Buku Petunjuk Praktikum Kimia Anorganik I.
- Girolami, G. S., Rauchfuss, T. B., & Angelici, R. J. (1999). *Synthesis and technique in inorganic chemistry: A laboratory manual* (3rd ed.). University Science Books.

18. Praktikum Kimia Anorganik II (PACH262519, 1 SKS)

Prasyarat: Praktikum Kimia Anorganik I

Silabus:

Pengaruh kekuatan medan ligan dalam pembentukan struktur senyawa kompleks, Sintesis senyawa kompleks tetraamintembaga(II) sulfat, Pembuatan cis-dan trans-kalium dioksalatodiakuokromat, Kompleks beberapa logam transisi dengan ion klorida, Pembuatan garam kompleks dan garam rangkap, Stoikiometri kompleks amin-tembaga(II), Degradasi fotokatalisis zat warna dalam pelarut air menggunakan fotokatalisis oksida logam.

Referensi:

- Buku Petunjuk Praktikum Kimia Anorganik II.
- Girolami, G. S., Rauchfuss, T. B., & Angelici, R. J. (1999). *Synthesis and technique in inorganic chemistry: A laboratory manual* (3rd ed.). University Science Books.

Bidang Kimia Fisik

19. Termodinamika Kimia (PACH262208, 2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah membahas topik meliputi: hukum pertama: (a) Kerja, panas, dan energi, (b) Termokimia, (c) Fungsi keadaan dan diferensial eksak; Hukum Kedua: (a) arah perubahan spontan, (b) konsentrasi pada sistem, (c) menggabungkan Hukum Pertama dan Kedua; Transformasi fisik zat murni: (a) Diagram fase, (b) Aspek termodinamika transisi fase.

Referensi:

- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.

20. Keseimbangan Kimia (PACH262308, 2 SKS)
Prasyarat: Termodinamika Kimia
Silabus:
Mata kuliah membahas topik meliputi: Campuran sederhana: (a) Deskripsi termodinamika campuran, (b) Sifat larutan, (c) Diagram fase sistem biner; Keseimbangan kimiawi: (a) Reaksi kimia spontan, (b) Respons kesetimbangan terhadap kondisi; Elektrokimia Fisik: (a) aktivitas, (b) Elektrokimia kesetimbangan.
Referensi:
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.
- Khalid, M. A. A. (2013). *Electrochemistry*. InTech.
- Zoski, C. G. (2007). *Handbook of electrochemistry* (1st ed.). Elsevier Science.
- Bagotsky, V. S. (2006). *Fundamentals of electrochemistry* (2nd ed.). Wiley-Interscience.

21. Kimia Kuantum (PACH262314, 2 SKS)
Prasyasat: Kimia Dasar I
Silabus:
Mata kuliah membahas topik meliputi: Teori kuantum: pengenalan dan prinsip: (a) Asal muasal mekanika kuantum, (b) Dinamika sistem mikroskopis, (c) Prinsip mekanika kuantum; Teori kuantum: teknik dan aplikasi: (a) Gerakan translasi, (b) Gerakan vibrasi, (c) Gerak rotasi; Struktur dan spektrum atom: (a) Struktur dan spektrum atom hidrogenik, (b) Struktur atom banyak elektron, (c) Spektrum atom kompleks.
Referensi:
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.

22. Kinetika Kimia (PACH262413, 3 SKS)
Prasyasat: Kimia Dasar II
Silabus:
Mata kuliah membahas topik meliputi: Pergerakan molekul: (a) Gerakan molekuler dalam gas (b) gerakan molekuler dalam cairan, (c) Difusi Laju reaksi kimia: (a) Kinetika kimia empiris, (b) perhitungan laju reaksi, (c) Contoh mekanisme reaksi**,** Dinamika reaksi: (a) tumbukan reaktif, (b) Teori keadaan transisi, (c) Dinamika tumbukan molekul, (d) Dinamika transfer elektron**,** Katalisis: (a) Katalisis homogen, (b) Katalisis heterogen.
Referensi:
- Patel, V. (2012). *Physical chemistry* (1st ed.).
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.
- Bamford, C. H., Tipper, C. F. H., & Compton, P. G. (2004). *Comprehensive chemical kinetics* (N. Green, Ed.). Elsevier Science Publishers.

23. Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi (PACH262405, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Kuantum
Silabus:
Mata kuliah membahas topik meliputi: Struktur molekul: (1) Pendekatan Born-Oppenheimer teori ikatan valensi, (2) Teori orbital molekul, (3) Orbital molekul untuk sistem poliatomik; (4) Hibridisasi. Sifat Ikatan Kimia: (1) Interaksi ikatan kimia dengan radiasi; (2) reaksi kimia yang dikontrol simetri (3) Pemutusan dan pembentukan ikatan. Metode Kimia Komputasi: (a) Mekanika Molekul, (b) Ab initio, (c) Semiempiris, (d) Metode Post-SCF, (f) Teori fungsional kerapatan (DFT, density functional theory), (g) Contoh Pemodelan dan Simulasi Molekul.

Referensi:

- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.
- Jensen, F. (2017). *Introduction to computational chemistry* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Leach, A. R. (2001). *Molecular modeling: Principles and applications* (2nd ed.). Pearson Education.

24. Spektroskopi dan Termodinamika Statistik (PACH262524, 3 SKS)
Prasyarat: Kimia Kuantum
Silabus:
Mata kuliah membahas topik meliputi: Spektroskopi molekuler 1: spektrum rotasi dan vibrasi, (a) Gambaran umum spektroskopi molekuler, (b) Spektrum rotasi murni, (c) Vibrasi molekul diatomik, (d) Vibrasi molekul poliatomik; Spektroskopi molekuler 2: transisi elektronik, (a) Karakteristik transisi elektronik, (b) Fate keadaan tereksitasi secara elektronik; Spektroskopi molekuler 3: resonansi magnetik. (a) Pengaruh medan magnet pada elektron dan inti, (b) Resonansi magnetik inti, (c) Teknik pulsa pada NMR, (d) Resonansi paramagnetik elektron; Termodinamika statistik 1: konsep, (a) Distribusi keadaan molekuler, (b) Energi internal dan entropi, (c) Fungsi partisi kanonik; Termodinamika statistik 2: aplikasi, (a) Hubungan fundamental, (b) Penggunaan termodinamika statistic.
Referensi:

- Laurendeau, N. M. (2005). *Statistical thermodynamics: Fundamentals and applications*. Cambridge University Press.
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.

25. Praktikum Kimia Fisik I (PACH262318, 1 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Viskometri, Penentuan Energi Aktivasi Reaksi Ionik, Penentuan Kinetika Saponifikasi Ester dengan Metode Konduktometri, Volume Molal Parsial, Fungsi Gelombang Spasial Atom Hidrogen
Referensi:

- Garland, C. W., Nibler, J. W., & Shoemaker, D. P. (2009). *Experiments in physical chemistry* (8th ed.). McGraw-Hill.

26. Praktikum Kimia Fisik II (PACH262417, 1 SKS)
Prasyarat: Praktikum Kimia Fisik I
Silabus:
Studi Termodinamika Pelarutan Asam Oksalat, Konsentrasi Kritis Misel, Proses Isoterm Adsorpsi Larutan, Kesetimbangan Kimia Di dalam Larutan, Spektra Infra Merah Molekul Organik
Referensi:

- Garland, C. W., Nibler, J. W., & Shoemaker, D. P. (2009). *Experiments in physical chemistry* (8th ed.). McGraw-Hill.

Bidang Kimia Organik

27. Kimia Organik Dasar I (PACH262101, 2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Alkana, Sikloalkana, Stereokimia, Alkena, Alkuna, Alkil halida, Senyawa aromatik, Alkohol dan Fenol, Eter dan Epoksida, Tiol dan Sulfida.
Referensi:
- McMurry, J. E. (2015). *Organic chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
- Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B., & Snyder, S. A. (2013). *Organic chemistry* (11th ed.). Wiley.
- Wade, L. G., Jr. (2012). *Organic chemistry* (8th ed.). Pearson.
- Hart, H., Hadad, C. M., Craine, L. E., & Hart, D. J. (2013). *Organic chemistry: A short course* (13th ed.). Brooks/Cole.

28. Kimia Organik Dasar II (PACH262204, 2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Sifat kimia gugus karbonil, Aldehida dan keton, Asam karboksilat dan nitril, Turunan asam karboksillat, Reaksi subtitusi pada posisi alfa gugus karbonil, Reaksi kondensasi gugus karbonil, Amina.
Referensi:
- McMurry, J. E. (2015). *Organic chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
- Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B., & Snyder, S. A. (2013). *Organic chemistry* (11th ed.). Wiley.
- Wade, L. G., Jr. (2012). *Organic chemistry* (8th ed.). Pearson.

29. Stereokimia (PACH262320, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Konfigurasi, Konformasi, Resolusi, Reaksi stereospesifik dan stereoselektif, Stereokimia pada reaksi adisi alkena, Stereokimia pada reaksi adisi senyawa karbonil, Stereokimia pada reaksi perisiklik.
Referensi:
- Eliel, E. L., & Wilen, S. H. (1994). *Stereochemistry of organic compounds*. Wiley.
- Buxton, S. R., & Roberts, S. M. (1998). *Guide to organic stereochemistry*. Longman.

30. Biokimia I (PACH262301, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Konsep biokimia, Sel, Air dan buffer, Karbohidrat, Lemak, Asam amino, Protein, Enzim, Asam nukleat, Membran dan transpor, Biosignaling.
Referensi:
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2013). *Lehninger principles of biochemistry*. Worth Publishers.
- Mathews, C. K., & Van Holde, K. E. (2012). *Biochemistry* (4th ed.). Benjamin/Cummings Publishing Company.

31. Elusidasi Struktur Senyawa Organik (PACH262404, 2 SKS)
Prasyarat: Metode Spektrometri
Silabus:
Elusidasi struktur senyawa organik dengan: ^{1}H NMR, ^{13}C NMR dan DEPT, 2D NMR, FTIR, UV-VIS, MS, studi spektrum secara teoretis.
Referensi:
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., & Kriz, G. S. (2000). *Introduction to spectroscopy*. Brooks/Cole.
- Silverstein, R. M., Clayton, G., & Morrill, T. C. (2005). *Spectrometric identification of organic compounds* (6th ed.). John Wiley & Sons.

32. Biokimia II (PACH262401, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I
Silabus:
Pendahuluan metabolisme, Konsep bioenergetika dan reaksi kimia dalam sistem kehidupan, Katabolisme karbohidrat, Anabolisme karbohidrat, Fotosintesis, Metabolisme lemak, Anabolisme lemak, Katabolisme asam amino, Biosintesis asam amino, Metabolisme nukleotida, Hormon, Jalur informasi.
Referensi:
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2013). *Lehninger principles of biochemistry*. Worth Publishers.
- Mathews, C. K., & Van Holde, K. E. (2012). *Biochemistry* (4th ed.). Benjamin/Cummings Publishing Company.

33. Kimia Organik Fisik (PACH262509, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Struktur molekul dan termodinamika, Asam basa, Kimia supramolekul, Kinetika reaksi organik, Karbokation, Karbanion, Radikal, Karbena, Eksperimen kinetik dan termodinamik.
Referensi:
- McMurry, J. E. (2015). *Organic chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
- Drenth, W. (1992). *Organic chemistry: Kinetics and mechanism*.
- Isaacs, N. S. (1974). *Reactive intermediates in organic chemistry*. John Wiley & Sons.
- Müller, P. (1994). Glossary of terms used in physical organic chemistry. *Pure and Applied Chemistry, 66*, 1077–1184.

34. Sintesis Senyawa Organik (PACH262523, 3 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Analisis Retrosintesis, Konsep selektivitas dalam sintesis senyawa organik, Strategi sintesis senyawa aromatik, Diskoneksi satu gugus C-X, Diskoneksi dua gugus C-X, Gugus pelindung, Diskoneksi satu gugus C-C: Alkohol, Diskoneksi satu gugus C-C: karbonil, Diskoneksi dua gugus C-C: senyawa 1,3-dikarbonil, Diskoneksi dua gugus C-C: senyawa 1,5-dikarbonil, Sintesis amina, Sintesis alkena, Sintesis alkuna.
Referensi:
- Paul Wyatt & Stuart Warren, 2007, Workbook for Organic Synthesis: Strategy and Control, Wiley,.
- Warren, S., 1982, Organic Synthesis, The Disconnection Approach, John Wiley & Sons, Inc., New York.

35. Praktikum Kimia Organik I (PACH262206, 1 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Isolasi Minyak Pala dari Biji Pala, Isolasi Pigmen Tumbuhan dari Daun Bayam, Isolasi Minyak Kemiri dari Biji Kemiri, Isolasi Kafein dari Daun Teh, Isolasi Eugenol dari Minyak Cengkeh
Referensi:
- Triono, Cahyono, R. N., Purwono, B., Wahyuningsih, T. D., Matsjeh, S., Priatmoko, & Mardjan, M. I. D. (2020). *Petunjuk praktikum kimia organik I*. Laboratorium Kimia Organik, FMIPA UGM.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Engel, R. G. (2013). *A microscale approach to organic laboratory techniques* (5th ed.). Brooks/Cole.
- Isac-García, J., Dobado, J. A., Calvo-Flores, F. G., & Martínez-García, H. (2015). *Experimental organic chemistry: Laboratory manual* (1st ed.). Academic Press.

36. Praktikum Kimia Organik II (PACH262319, 1 SKS)
Prasyarat: Praktikum Kimia Organik I
Silabus:
Sintesis turunan dibenzalaseton, Sintesis turunan asetanilida, Sintesis turunan benzilalkohol, Sintesis turunan imina
Sintesis turunan metil nitrosalisilat.
Referensi:
- Isac-García, J., Dobado, J. A., Calvo-Flores, F. G., & Martínez-García, H. (2015). *Experimental organic chemistry: Laboratory manual* (1st ed.). Academic Press.
- Applegate, C., Neely, M. B., & Sakuta, M. W. (2016). *Laboratory manual for general, organic, and biological chemistry* (1st ed.). McGraw-Hill.
- Chen, L.-Y., Liu, T., Zhou, X., & Sun, Z. (2014). A practical approach for regioselective mono-nitration of phenols under mild conditions. *Arkivoc, 2014*, 64–71.

37. Praktikum Kimia Organik III (PACH262520, 1 SKS)
Prasyarat: Praktikum Kimia Organik II
Silabus:
Sintesis asam salisilat, Studi kinetika hidrolisis dengan enzim lipase, Analisis asam lemak, Analisis vitamin C,
Analisis etanol.
Referensi:
- Pranowo, D., Swasono, R. T., Haryadi, W., Astuti, E., & Raharjo, T. J. (2017). *Petunjuk praktikum kimia organik I*. Laboratorium Kimia Organik, FMIPA UGM.
- Furniss, B. S., Hannaford, A. J., Smith, P. W. G., & Tatchell, A. R. (1989). *Vogel's textbook of practical organic chemistry* (5th ed.). Longman Scientific & Technical.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Engel, R. G. (1995). *Organic laboratory techniques: A microscale approach* (2nd ed.). Saunders College.

Bidang Kimia Analitik

38. Kimia Analitik Dasar (PACH262202, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pengantar Kimia Analitik, Bahan Kimia, Aparatus, dan Satuan Operasi Kimia Analitik; Perhitungan dalam Kimia Analitik, Kesalahan dalam Analisis Kimia, Kesalahan Acak dalam Analisis Kimia, Statistik pengolahan dan Evaluasi Data sederhana; Sampling, Standardisasi, dan Kalibrasi; Analisis Gravimetri; Pengantar Analisis Volumetri (Titrimetri); Titrasi Netralisasi: prinsip, Kurva titrasi untuk Sistem Kompleks Asam/Basa, Aplikasi Titrasi Netralisasi;

Teori dan Teknik Titrasi presipitasi Ksp, pengendapan bertingkat, indikator, dan TE dalam Argentometri (Mohr, Volhard); Teori dan Teknik Titrasi Kompleksasi, Reaksi, Kinst, Indikator dan TE; Teori dan Teknik Titrasi Redoks: Pengantar Elektrokimia, Aplikasi Potensial Standar Elektrode, Aplikasi Titrasi Oksidasi/Reduksi; Pengantar Metode Pemisahan, Etika Data & Good Scientific Practice

Referensi:

- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *Fundamentals of analytical chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2015). *Quantitative chemical analysis* (9th ed.). W. H. Freeman.
- Christian, G. D., Dasgupta, P., & Schug, K. (2013). *Analytical chemistry* (7th ed.). Wiley Global Education.
- Harvey, D. (1999). *Modern analytical chemistry*. McGraw-Hill.

39. Metode Spektrometri (PACH262317, 3 SKS)

Prasyarat: Kimia Analitik Dasar

Silabus:

Spektrometri Molekuler: Absorpsi dan Fluoresensi, Spektrometri Atom: Absorpsi dan Emisi, Spektrometri Sinar-X, Difraksi Sinar-X, Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, Spektroskopi Massa, Spektrometri Inframerah dan Raman, Spektroskopi dan Mikroskopi Permukaan: SEM, TEM, AFM.

Referensi:

- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of instrumental analysis* (7th ed.). Cengage Learning.
- Robinson, J. W., Frame, E. M. S., & Frame II, G. M. (2014). *Undergraduate instrumental analysis* (7th ed.). CRC Press.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2020). *Quantitative chemical analysis* (9th ed.). W. H. Freeman and Company.

40. Metode Pemisahan (PACH262414, 2 SKS)

Prasyarat: Elusidasi Struktur Senyawa Organik

Silabus:

Pendahuluan Teknik Pemisahan, Prinsip Dasar Kromatografi, Kromatografi (kromatografi planar (TLC), kromatografi gas (GC), kromatografi cair (HPLC/UHPLC), kromatografi penukar ion, dan kromatografi eksklusi ukuran), Teknik Elektroforesis, Pemilihan Metode Pemisahan

Referensi:

- Vitha, M. F. (2017). *Chromatography: Principles and instrumentation*. Wiley.
- Dong, M. W. (2019). *HPLC and UHPLC for practicing scientists* (2nd ed.). Wiley.
- Poole, C. F. (2003). *The essence of chromatography*. Elsevier.
- Abbott, S. (2015). *Introduction to capillary electrophoresis*. Royal Society of Chemistry.
- Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2010). *Introduction to modern liquid chromatography* (3rd ed.). Wiley.

41. Metode Elektrokimia dan Termal (PACH262514, 2 SKS)

Prasyarat: Metode Pemisahan

Silabus:

Kimia Elektroanalitik: Elektrolisis, Analisis Elektrogravimetri, Potensiometri, Coulometri, Voltametri, Amperometry. Metode Analisis Termal: *Differential Scanning Calorimetry, Differential Thermal Analysis, Thermogravimetric Analysis*; Metode Analisis Radiokimia: Nuclear/Gamma-ray; Metode Automasi Analisis; Kalibrasi dan Validasi Metode Analisis: QA, Adisi Standar, Standar Internal, Efisiensi dalam Desain Eksperimen.

Referensi:

- Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of instrumental analysis* (7th ed.). Cengage Learning.
- Wang, J. (2006). *Analytical electrochemistry* (3rd ed.). John Wiley & Sons. Pletcher, D., Greff, R., Peat, R., Peter, L. M., & Robinson, J. (2001). *Instrumental methods in electrochemistry*. Ellis Horwood/John Wiley & Sons.

42. Praktikum Kimia Analitik I (PACH262205, 1 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Analisis volumetri (titrasi asam–basa, redoks, dan kompleksometri), Titrasi potensiometri dan metode elektroanalitik dasar, Pemisahan kation menggunakan metode pertukaran ion, Analisis unsur secara spektrofotometri UV-Vis, Analisis gravimetri untuk penentuan kadar zat.

Referensi:

- Petunjuk Praktikum Kimia Analitik II, Lab Kimia Analitik, FMIPA UGM.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2015). *Quantitative chemical analysis* (9th ed.). W. H. Freeman.
- Thomas, O., & Burgess, C. (2017). *UV-visible spectrophotometry of water and wastewater*. Elsevier.

43. Praktikum Kimia Analitik II (PACH262518, 1 SKS)

Prasyarat: Praktikum Kimia Analitik I

Silabus:

Analisis parameter biokimia dalam sampel biologis, Analisis gas pencemar udara ambien, Analisis logam dan unsur jejak dalam matriks lingkungan, Penerapan teknik difraksi sinar-X untuk sampel lingkungan, Sintesis dan aplikasi nanomaterial untuk deteksi polutan lingkungan.

Referensi:

- Petunjuk Praktikum Kimia Analitik II, Lab Kimia Analitik, FMIPA UGM.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *Fundamentals of analytical chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2015). *Quantitative chemical analysis* (9th ed.). W. H. Freeman.

Mata kuliah Pilihan Umum

44. Biologi Dasar (PACH262302, 2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Pendahuluan: makhluk hidup dan molekul pembangun makhluk hidup, Sel dan siklus sel, Struktur hewan dan fungsinya, Bioenergetika, Dasar metabolism, Dasar genetika, Struktur tanaman dan fungsinya, Dasar ekologi, Dasar bioteknologi, Evolusi, Bioinformatika.

Referensi:

- Miller, K. R., & Levine, J. (2008). *Biology*. Prentice Hall.
- Raven, P. H., & Johnson, G. B. (1999). *Biology* (4th ed.). McGraw-Hill Higher Education.

45. Elektrokimia (PACH262305, 2 SKS)
Prasyarat: Keseimbangan Kimia
Silabus:
Pengantar elektrokimia, Potensial elektroda, Termodinamika sel elektrokimia, Persamaan Nernst, Sel galvanik dan elektrolisis, Elektrolit dan konduktivitas, Antarmuka elektroda–elektrolit, Kinetika reaksi elektroda, Overpotensial dan Butler–Volmer, Aplikasi elektrokimia: baterai, Aplikasi elektrokimia: korosi, Elektrokatalisis, Fotoelektrokatalisis, Pembahasan materi terintegrasi dan pendalaman konsep
Referensi:
- Eliaz, N., & Gileadi, E. (2018). *Physical electrochemistry: Fundamentals, techniques, and applications* (2nd ed.). Wiley-VCH.
- Bard, A. J., Faulkner, L. R., & White, H. S. (2023). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications* (3rd ed.). Wiley.
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.

46. Kimia Heterosiklik (PACH262311, 3 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Senyawa heterosiklik aromatik: reaksi dan sintesis, Senyawa heterosiklik non-aromatik: reaksi dan sintesis, Sintesis asimetrik, Kimia organometalik dalam sintesis senyawa organik.
Referensi:
- Wyatt, P., & Warren, S. (2007). *Organic synthesis: Strategy and control*. Wiley.
- Clayden, J., Greeves, N., & Warren, S. *Organic chemistry*.

47. Geokimia dan Metalurgi (PACH262503, 2 SKS)
Prasyarat: Struktur Senyawa Anorganik dan Teori Grup
Silabus:
Pendahuluan: peran geokimia, struktur dan komposisi kimia bumi, Geokimia bumi dan padatan, Pembentukan tanah, Geokimia akuatik, Geokimia organik.
Referensi:
- White, W. M. (2007). *Geochemistry*. Johns Hopkins University Press.
- Mason, B., & Moore, C. B. (1982). *Principles of geochemistry* (4th ed.). John Wiley & Sons.

48. Kimia Zat Padat (PACH262511, 2 SKS)
Prasyarat: Keseimbangan Kimia
Silabus:
Struktur kristal, Difraksi sinar X, Metode preparasi zat padat, Ikatan dan sifat elektronik dalam padatan, Kecacatan dalam material zat padat, Low dimensional solids, Zeolit.
Referensi:
- West, A. R. (1992). *Solid state chemistry and its applications*. John Wiley & Sons.
- Smart, L. E., & Moore, E. A. (2012). *Solid state chemistry: An introduction* (4th ed.). CRC Press.
- West, A. R. (2014). *Solid state chemistry and its applications* (2nd student ed.). John Wiley & Sons.

49. Pengantar Kewirausahaan (PACH262516, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar I
Silabus:
Definisi Enterpreuner, Perbedaan Enterpreuner dan entrapeuner, Jiwa Wirausaha, Quality, Cost, Delivery, Safety, Moral and Inovation, Analisis SWOT, Ide Bisnis, Validasi Ide Bisnis, Analisis Kebutuhan Pasar, Branding dan Marketing, Perbedaan Marketing dan selling, Perhitungan HPP Untuk Pelaku Bisnis Pemula, Bisnis Plan, Cara Membuat Dokument Bisnis Plan, Teknik Mencari Mitra Yang Tepat.
Referensi:
- de Wit, B., & Meyer, R. (2004). *Strategy: Process, content, context: An international perspective*. Thomson.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2009). *Marketing management*. Pearson Prentice Hall.
- Snell, S., & Bohlander, G. (2013). *Managing human resources*. South-Western Cengage Learning.

50. Kemometri dan Data Sains Untuk Kimia (PACH262506, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Analitik Dasar
Silabus:
Data preprocessing (normalisasi, *smoothing, baseline correction*), *Exploratory data analysis* (PCA, cluster analysis), *Multivariate calibration* (MLR, PCR, PLS), *Machine learning* untuk data kimia (k-NN, SVM, random forest, ANN dasar), *Regression & classification* pada data spektroskopi dan kromatografi, *Design of Experiments* (Full factorial, CCD, BBD, RSM), Model validation (RMSE, CV, residual analysis), *Feature extraction & pattern recognition*
Referensi:
- Brereton, R. G. (2015). *Chemometrics for pattern recognition*. John Wiley & Sons.
- Otto, M. (2017). *Chemometrics: Statistics and computer applications in analytical chemistry* (3rd ed.). Wiley-VCH.
- Esbensen, K. H., & Swarbrick, B. (2018). *Multivariate data analysis: An introduction to multivariate analysis, process analytical technology and quality by design* (6th ed.). CAMO Software.

51. Frontier Kimia Anorganik (PACH262603, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Unsur
Silabus: *Review* perkembangan riset dalam bidang kimia anorganik terkini
Referensi: artikel *review* dari jurnal internasional bereputasi

52. Inovasi dalam Kimia Fisik (PACH262605, 2 SKS)
Prasyarat: Spektroskopi & Termodinamika Statistik
Silabus: *Review* perkembangan riset dalam bidang kimia fisik terkini
Referensi: artikel *review* dari jurnal internasional bereputasi

53. Frontier Kimia Analitik (PACH262602, 2 SKS)
Prasyarat: Metode Elektrokimia dan Termal
Silabus: *Review* perkembangan riset dalam bidang kimia fisik terkini
Referensi: artikel *review* dari jurnal internasional bereputasi

54. Radiokimia (PACH262616, 2 SKS)
Prasyarat: Kinetika Kimia
Silabus:
Unsur radioaktif, isotop, inti radioaktif, Sifat fisika inti atom dan partikel elementer, Peluruhan radioaktif, Sifat dan penentuan radiasi nuklir, Jenis dan efek kimia dari reaksi nuklir, Pengaruh ikatan kimia pada sifat inti, Energi nuklir, reactor nuklir, bahan bakar nuklir, Pembuatan dan sifat radionuklida, Metode penanggalan radioaktif.

Referensi:
- Lieser, K. H. (2001). *Nuclear and radiochemistry: Fundamentals and applications* (2nd ed.). Wiley-VCH.
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Physical chemistry* (12th ed.). Oxford University Press.

Minat Kimia Hayati

55. Kimia dan Teknologi Zat Warna (PACH262310, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Kimia pewarna alami, Jenis pewarna alami, Sumber pewarna alami, Teknik ekstraksi pewarna alami, Karakterisasi pewarna alami, Aplikasi pewarna alami, Aspek keamanan, toksisitas dan regulasi, Teknologi formulasi pewarna, Inovasi pewarna alami
Referensi:
- Wood, J. K. (2018). *The chemistry of dyeing*. Forgotten Books.
- von Georgievics, G. C. T. (2022). *A text-book of dye chemistry: The chemistry of dye-stuffs* (1st ed.). Legare Street Press.

56. Kimia dan Teknologi Pangan (PACH262408, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I
Silabus:
Air dalam pangan; Makronutrien; Protein, Lemak, Karbohidrat; Mikronutrien; Vitamin, mineral; Zat aditif; Analisis Pangan: Standar pangan, kontrol kualitas pangan, dan keamanan produk pangan; Pengembangan produk pangan baru.
Referensi:
- Fennema, O. (1996). *Food chemistry* (3rd ed.). Marcel Dekker.
- Nielsen S. (2003). *Food analysis* (2nd ed.). Aspen Publishers.

57. Bioteknologi Molekular dan Rekayasa Genetik (PACH262402, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I
Silabus:
Bioteknologi klasik vs bioteknologi molekuler; Biotranformasi, Teknologi Enzim dan Trasnsfer gen; Genome, DNA, gen; Peranan kloning gen dalam bioteknologi molekuler; Vektor dalam cloning gen; Isolasi DNA; Manipulasi DNA: Pemotongan, ligase/kontruksi DNA rekombinan, dan transformasi; Transfer gen pada prokariot; Trasnfer gen pada eukariot; Seleksi klon; Polymerase Chain Reaction (PCR); Apliasi bioteknologi molekuler: (produksi protein/enzim, GMO plant or animal).
Referensi:
- Brown, T. A. (2010). *Gene cloning and DNA analysis: An introduction* (6th ed.). Wiley-Blackwell.
- Green, M. R., & Sambrook, J. (2012). *Molecular cloning: A laboratory manual* (4th ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press.

58. Kimia Obat dan Desain Molekul (PACH262410, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I
Silabus:
Sifat fisikokimia dan hubungannya dengan aksi biologis; Metabolisme obat dan senyawa organik sejenis; Teori reseptor-efektor; Asas perancangan obat; Serbaneka senyawa organik untuk farmasi.
Referensi:
- Nogrady, T., & Weaver, D. E. (2005). *Medicinal chemistry* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Liang, X. T., & Fang, W. S. (2006). *Medicinal chemistry of bioactive natural products*.

59. Kimia dan Teknologi Enzim (PACH262407, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia I
Silabus:
Struktur Kimia Enzim; Kinetika Reaksi Enzimatis; Isolasi, Purifikasi Dan Karakterisasi Enzim; Aplikasi Enzim pada Kesehatan, Energi, Industri, Lingkungan dan Bioteknologi; Imobilisasi Enzim.
Referensi:
- Price, N. C., & Stevens, L. (2000). *Fundamentals of enzymology*. Oxford University Press.
- Buchholz, K., Kasche, V., & Bornscheuer, U. T. (2005). *Biocatalysts and enzyme technology* (1st ed.). John Wiley & Sons.

60. Kimia Polimer Organik (PACH262412, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Jenis dan sifat polimer, Sintesis polimer, Struktur dan stereokimia polimer, Sifat mekanis polimer, *Conducting polymer, Crosslingking polymer*, Biopolimer, Konsep sustainabilitas dalam kimia polimer.
Referensi:
- Fried, J. R. (2014). *Polymer science and technology* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Stevens, M. P. (1999). *Polymer chemistry: An introduction* (3rd ed.). Oxford University Press.

61. Kimia dan Teknologi Minyak Atsiri Modern (PACH262508, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia II
Silabus:
Pengenalan Minyak Atsiri, Sumber Minyak Atsiri, Produksi Minyak Atsiri, Biosintesis minyak atsiri, Analisis Minyak atsiri, Modifikasi kimia minyak atsiri, Aplikasi minyak atsiri untuk parfum, kosmetik, makanan, dan kesehatan. Regulasi minyak atsiri
Referensi:
- Başer, K. H. C., & Buchbauer, G. (2010). *Handbook of essential oils: Science, technology, and applications*. CRC Press.
- Sastrohamidjojo, H. (2004). *Kimia minyak atsiri*. Gadjah Mada University Press.

62. Kimia Bahan Alam dan Molekul Bioaktif (PACH262507, 2 SKS)
Prasyarat: Biokimia II
Silabus:
Proses metabolit primer, Asam piruvat, Asam shikimat, Poliketida, Lignan dan lignin, Perluasan unit fenil propanoid, Flavonoid, Terpenoid, Alkaloid, Bahan Alam Kelautan.
Referensi:
- Krishnaswamy, N. R. (2024). *Chemistry of natural products: A unified approach* (2nd ed.). CRC Press.
- Xu, R., Ye, Y., & Zhao, W. (2024). *Introduction to natural products chemistry* (1st ed.). CRC Press.

Minat Kimia Industri

63. Energi dalam Industri (PACH262306, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Macam-macam energi: kinetik, potensial, panas, kimia, *useful energy & useless energy*
Dimensi energi industri: btu, lhv, hhv, ghv dan chv
Sumber energi industri, energi pembakaran dan perhitungan energi pembakaran
Pemilihan sumber energi industri dan faktor-faktor yang mempengaruhinya
Case study: bagaimana Rectifying Unit Pertamina memperoleh berbagai jenis bahan bakar dari crude oil
Minyak bumi: klasifikasi, analisis & perengkahannya
Batubara: klasifikasi dan penggunaannya; (8) Biodiesel: bahan baku, sifat-sifat dan produksinya
Bioetanol: bahan baku, sifat-sifat dan produksinya.
Referensi:
- Speight, J. G. (2014). *The chemistry and technology of petroleum* (5th ed.). CRC Press.
- Lee, S., & Shah, Y. T. (2012). *Biofuels and bioenergy*. CRC Press.
- Riazi, M. R., & Gupta, R. (2015). *Coal production & processing technology*. CRC Press.

64. Industri Kimia (PACH262307, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Organik Dasar II
Silabus:
Perkembangan industri kimia, sumber bahan baku industri: terbarukan dan tidak terbarukan
industri petrokimia dan pengembangannya
Industri kimia dengan bahan baku batubara; lemak dan minyak serta karbohidrat
Industri bahan anorganik, pupuk, semen, logam, keramik dan lain-lain.
Referensi:
- Weissermel, K., & Arpe, H. J. *Industrial organic chemistry*. VCH Publishers.
- Wittcoff, H. A., & Reuben, B. G. (1996). *Industrial organic chemicals*. John Wiley & Sons.

65. Kimia Koloid dan Permukaan (PACH262312, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pengantar Kimia Koloid dan Permukaan, Termodinamika Permukaan, Tegangan Permukaan dan Energi Antarmuka, Pembasahan dan Sudut Kontak, Adsorpsi Gas pada Permukaan Padatan, Isoterm Adsorpsi dan Luas Permukaan (Langmuir & BET), Adsorpsi dari Larutan dan Aplikasi Lingkungan, Sistem Koloid dan Metode Preparasi, Gerak Brown dan Sifat Kinetik Koloid, Stabilitas Koloid dan Teori DLVO, Koagulasi, Flokulasi, dan Fenomena Elektrokinetik, Surfaktan dan Pembentukan Misel, Emulsi, Busa, dan Sistem Dispersi Kompleks, Aplikasi Kimia Permukaan pada Material dan Katalisis
Referensi:
- Rosen, M. J., & Kunjappu, J. T. (2012). *Surfactants and interfacial phenomena* (4th ed.). Wiley.
- Kontogeorgis, G. M., & Kiil, S. (2006). *Applied colloid and surface chemistry*. Wiley
- Kolasinski, K. W. (2012). *Surface science: Foundations of catalysis and nanoscience* (3rd ed.). Wiley.

66. Katalis dalam Industri (PACH262406, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pengantar Kuliah Katalis Dalam Industri, Ruang lingkup Laju reaksi katalisis, Interaksi antar komponen dalam reaksi, Jenis katalis dan cara pembuatannya, Selektivitas, aktivitas dan umur katalis, Contoh-contoh Industri Berbasis reaksi katalitik: Industri Minyak bumi, Industri Petrokimia, Industri pupuk dan industri Obat dan Makanan
Referensi:
- Atkins, P. W. (1990). *Physical chemistry* (4th ed.). Oxford University Press.
- Augustine, R. L. (1996). *Heterogeneous catalysis for the synthetic chemist* (1st ed.). Marcel Dekker.
- Hegedus, L. L. (1987). *Catalyst design* (1st ed.). John Wiley & Sons.

67. Kimia Kosmetik (PACH262409, 2 SKS)
Prasyarat: Keseimbangan Kimia
Silabus:
Penerapan pengetahuan kimia dan fungsi produk kosmetik, Evaluasi dan menerapkan persyaratan kepatuhan, peraturan dan keamanan dalam hal formulasi kosmetik, Definisi bahan kosmetik, produk kosmetik, perbandingan dengan obat dan obat-obatan, Bahan dasar fungsional kosmetik hidrofilik, Dasar lipofilik bahan fungsional kosmetik, Koloid hidrofilik dalam kosmetik, Surfaktan dalam kosmetik, Bahan dasar tertentu kosmetik, Menerapkan pengetahuan dari pengawet dan stabilitas produk untuk peracikan produk kosmetik, Analisis interaksi antara biokimia kulit dan formulasi kosmetik, Analisis dan pembahasan isu-isu toksisitas, iritasi kulit dan alergi dalam formulasi kosmetik, Formulasi, dan kritik formulasi kosmetik umum (cair, emulsi, gel dan suspensi)
Referensi:
- Barel, A. O., Paye, M., & Maibach, H. I. (Eds.). (2009). *Handbook of cosmetic science and technology* (3rd ed.). Informa Healthcare.
- Barel, A. O., Paye, M., & Maibach, H. I. (2009). *Cosmetic science and technology*. Informa Healthcare.
- Mahieu, M. (1998). *New cosmetic science* (1st ed.). Informa Healthcare.

68. Azas Teknik Kimia (PACH262502, 2 SKS)
Prasyarat: Keseimbangan Kimia
Silabus:
Pengantar umum praktik teknik kimia, Pengenalan dimensi dan kemiripan teknik, Neraca massa dan neraca energi, Sistem satuan, Arus pintas, daur ulang dan arus buangan, Pengantar laju proses transpor dan reaksi.
Referensi:
- Himmelblau, D. M. (1993). *Basic principles and calculations in chemical engineering* (5th ed.). Prentice Hall.

69. Jaminan Mutu dalam Industri (PACH262504, 2 SKS)
Prasyarat: Metode Pemisahan
Silabus:
Management mutu standar: QA, QC dan TQM, Management mutu laboratorium berdasarkan ISO 17025, Ketertelusuran pengukuran, Manual mutu, Pengenalan berbagai standar pengukuran ketidak pastian seperti dari Eurachem/CITAC Guide CG 4, US EPA dll., Pengenalan statistika pengukuran ketidakpastian, Identifikasi sumber ketidakpastian, Pengukuran ketidakpastian, Pelaporan ketidakpastian
Referensi:
- Crosby, N. T., Day, J. A., Hardcastle, W. A., Holcombe, D. G., & Treble, R. D. (1995). *Quality in the analytical chemistry laboratory*. John Wiley & Sons.
- Ellison, S. L. R., Roselin, M., & Williams, A. (2000). *Quantifying uncertainty in analytical measurement*. EURACHEM/CITAC.

Minat Kimia Lingkungan

70. Ekologi (PACH262304, 2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Ekosistem, Energi di dalam sistem ekologi, Daur biogeokimia, Faktor-faktor pembatas, Organisasi pada taraf komunitas, Organisasi pada taraf populasi, Ekologi sistem-sistem: Pendekatan sistem-sistem dan model-model matematika dalam ekologi, Pendekatan Habitat yang meliputi: Ekologi air tawar, Ekologi laut, Ekologi estuaria dan Ekologi darat.
Referensi:
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar ekologi* (3rd ed.) [Terjemahan]. Gadjah Mada University Press.
- Townsend, C. R., Begon, M., & Harper, J. L. (2008). *Essentials of ecology* (3rd ed.). Blackwell Publishing.

71. Kimia Lingkungan (PACH262315, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pengertian kimia lingkungan, Perilaku senyawa kimia di lingkungan air dan atmosfer, Kimia perairan, interaksi antar fase, serta proses pencemaran air, Kimia atmosfer, polutan anorganik dan organik di atmosfer, partikel di atmosfer, dan isu global (smog, hujan asam, perubahan iklim), Kimia tanah dan sedimen, mobilitas logam berat, sorpsi–desorpsi, serta pencemaran tanah dan pertanian, Emerging contaminants (mikroplastik, PFAS, PPCPs) dan bioakumulasi, Fate and transport polutan di lingkungan serta konsep daya tampung lingkungan, Dasar toksikologi lingkungan dan risk assessment
Referensi:
- Manahan, S. E. (2017). *Environmental chemistry* (9th ed.). CRC Press. Schwarzenbach, R. P., Gschwend, P. M., & Imboden, D. M. (2003). *Environmental organic chemistry* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Connell, D. W. (2005). *Basic concepts of environmental chemistry*. CRC Press.

72. Kimia B3 (PACH262309, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pengertian dasar B3, Bahan berbahaya anorganik dan organologam, Bahan berbahaya organik, Konsep toksikologi, Faktor modulasi toksisitas uptake, distribusi, dan eliminasi.
Referensi:
- Manahan, S. E. (2013). *Fundamentals of environmental and toxicological chemistry: Sustainable science* (4th ed.). CRC Press.
- Sterner, O. (1999). *Chemistry, health, and environment*. Wiley-VCH.
- Manahan, S. E. (1992). *Toxicological chemistry* (2nd ed.). Lewis Publishers.
- Manahan, S. E. (1999). *Industrial ecology*. Lewis Publishers.

73. Pengelolaan Limbah B3 (PACH262415, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Konsep dasar limbah B3: definisi, karakteristik (toksik, korosif, reaktif, mudah terbakar, infeksius), sumber limbah industri dan laboratorium, Regulasi dan sistem pengelolaan limbah B3 (PP 22/2021, manifest, penyimpanan, transportasi, dan perizinan), Karakterisasi limbah B3: analisis fisik-kimia, TCLP, identifikasi logam berat dan senyawa organik berbahaya, Teknik pengolahan fisik dan kimia: koagulasi–flokulasi, sedimentasi, adsorpsi, pertukaran ion, netralisasi, oksidasi–reduksi, Teknologi lanjutan pengolahan limbah: *Advanced Oxidation Processes* (Fenton, foto-Fenton, ozonasi), fotokatalisis, teknologi membran, Teknik termal: insinerasi, pirolisis, gasifikasi, dan pengendalian emisi (dioxin/furan), Teknik biologi: bioremediasi, bioaugmentasi, biostimulasi, dan anaerobic digestion, Analisis risiko, manajemen limbah, audit lingkungan, serta pendekatan circular economy dalam pengelolaan limbah B3.

Referensi:

- Manahan, S. E. (2017). *Fundamentals of environmental and toxicological chemistry*. CRC Press.
- Masters, G. M., & Ela, W. P. (2014). *Introduction to environmental engineering and science* (3rd ed.). Pearson.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- United Nations Environment Programme. (1989). *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*.
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001: Environmental management systems*.

74. Analisis Kimia Lingkungan (PACH262501, 2 SKS)

Prasyarat: Metode Pemisahan

Silabus:

Konsep dasar analisis kimia lingkungan dan *workflow* analisis (sampling–preparasi–analisis–interpretasi), Teknik sampling dan preservasi sampel air, udara, tanah, sedimen, dan biota, Teknik preparasi sampel lanjut (filtrasi, ekstraksi cair–cair, digestion asam, SPE, dan SPME), Analisis parameter kualitas air secara titrimetri dan spektrofotometri, Analisis logam berat menggunakan AAS, ICP-OES, dan ICP-MS, Analisis polutan organik volatil (VOC) dan semi-volatil menggunakan GC dan GC-MS, Analisis polutan organik non-volatil (pestisida, PPCPs, hormon) menggunakan HPLC dan LC-MS, Analisis kualitas udara (SO_2, NO_2, O_3, partikulat $PM_{2.5}$/PM_{10}) dan teknik *monitoring* real-time, Analisis tanah dan sedimen termasuk metode digestasi dan interpretasi hasil berbasis baku mutu, Analisis kontaminan emergen (mikroplastik dengan FTIR/Raman, PFAS dengan LC-MS/MS), *Quality Assurance* dan *Quality Control* (akurasi, presisi, LOD, LOQ, recovery, ketidakpastian), Validasi metode, ISO/IEC 17025, dan integritas data analitik lingkungan

Referensi:

- Radojevic, M., & Bashkin, V. N. (2006). *Practical environmental analysis* (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Reeve, R. N. (2002). *Introduction to environmental analysis*. John Wiley & Sons.
- Manahan, S. E. (2017). *Environmental chemistry* (9th ed.). CRC Press.
- American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). APHA/AWWA/WEF.
- Eurachem. (2023). *The fitness for purpose of analytical methods: A laboratory guide to method validation and related topics*. Eurachem.

75. Sensor dan Biosensor Kimia (PACH262521, 2 SKS)

Prasyarat: Metode Elektrokimia dan Termal

SIlabus:

Sensor elektrokimia (potensiometri, amperometri, Raman, voltametri, impedansi), Sensor optik (kolorimetri, fluoresensi, Raman, plasmonik), Biosensor (enzim, imunologi, aptamer, DNA/RNA, CRISPR-*based detection*), Nanomaterial untuk sensing (AgNP, AuNP, graphene, carbon dots, MIP), Microfluidics & *lab-on-chip sensing*, *Wearable & portable sensors*, *Smartphone-integrated sensing*, Data processing, kalibrasi sensor, dan AI untuk analisis sinyal, Penerapan sensor dalam lingkungan, kesehatan, pangan, dan industri

Referensi:

- Wang, J. (2006). *Analytical electrochemistry* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Bartlett, P. N. (Ed.). (2008). *Bioelectrochemistry: Fundamentals, experimental techniques and applications*. John Wiley & Sons.
- D'Orazio, P. (2011). Biosensors in clinical chemistry. *Clinica Chimica Acta, 412*, 1749–1761.
- Pumera, M. (2011). Nanomaterials for electrochemical sensing and biosensing: A *review*. *Trends in Analytical Chemistry, 29*(9), 954–965.

76. Dasar-dasar Kimia Hijau (PACH262601, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pendahuluan, prinsip & konsep kimia hijau; Konteks sejarah: menghijaukan Kimia; Limbah: produksi, permasalahan dan pencegahannya; Pengukuran dan pengendalian kinerja lingkungan; Pengenalan 12 prinsip kimia hijau; Kimia hijau dan kebijakan publik; Pengantar etika keberlanjutan.
Referensi:
- Lancaster, M. (2010). *Green chemistry: An introductory text*. Royal Society of Chemistry.
- Ahluwalia, V. K., & Kidwai, M. (2012). *New trends in green chemistry*. Springer Science & Business Media.
- Manahan, S. E. (2011). *Green chemistry and the ten commandments of sustainability* (3rd ed.). ChemChar Research, Inc.
- Sharma, S. K., & Mudhoo, A. (2010). *Green chemistry for environmental sustainability*. CRC Press.
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green chemistry: Theory and practice*. Oxford University Press.

Minat Kimia Material

77. Material Komposit (PACH262316, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pendahuluan, definisi komposit, nanokomposit dan contoh-contohnya, Sintesis, karakterisasi dan aplikasi komposit dan nanokomposit, Kaidah campuran dalam komposit, bahan yang diperkuat, dan kekuatan bahan yang diperkuat, Tegangan muka, permukaan antar penguat dan matriks, ikatan mekanik dan kimia permukaan, Komposit dengan kekuatan tinggi, rasio kekuatan/kerapatan
Referensi:
- West, R. W. (1989). *Solid state chemistry and its applications*. John Wiley & Sons.
- Van Vlack, L. H. (1995). *Ilmu dan teknologi bahan* (5th ed.) [Terjemahan Sriati Djaprie]. Erlangga.
- Surdia, T., & Saito, S. (2000). *Pengetahuan bahan teknik*. Pradnya Paramita.

78. Desain dan Rekayasa Material (PACH262403, 2 SKS)
Prasyarat: Kimia Dasar II
Silabus:
Pendahuluan: (i) pengertian desain dan rekayasa, (ii) sejarah rekayasa material dari masa ke masa, (iii) parameter penting dalam desain dan rekayasa material, Desain dan rekayasa material berbasis material dasar murni, material dasar campuran (bahan alam) dan material produk (adsorben, katalis, fotokatalis, *drug delivery* dll.), Rekayasa pori dan permukaan material (*pore size and surface* engineering material): zeolit alam dan sintetik, lempung alam dan sintetik, Rekayasa material berbasis bahan alam Indonesia untuk nano dan biomaterial (*drug delivery*), polimer dan komposit, katalis dan fotokatalis.
Referensi:
- Ashby, M. F., Shercliff, H., & Cebon, D. (2013). *Materials: Engineering, science, processing and design* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.

79. Nanomaterial (PACH262515, 2 SKS)
Prasyarat: Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik
Silabus:
Pengantar nanomaterial: pengertian, klasifikasi dan perspektif; nanomaterial di alam, Sifat dan karakterisasi nanomaterial: optik, elektrik, magnetik, mekanik dan kimia, Sintesis nanomaterial: metode bottom-up dan *top-down; self-assembling layer-by-layer, self-assembling block copolymers*, Nanokristal dan nanopartikel: sintesis, karakterisasi; koloid logam, Nanomaterial 1-D (nanotube, *nanowire, nanorod*), Thin films untuk *coating nanomaterials*, Aplikasi nanomaterial: pupuk nanokomposit, sel surya (*dye-sensitized solar cell*), fotokatalis, permukaan superhidrofobik/superhidrofilik
Referensi:
- Ozin, G. A., Arsenault, A. C., & Cademartiri, L. (2009). *Nanochemistry: A chemical approach to nanomaterials* (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Klabunde, K. J. (2001). *Nanoscale materials in chemistry*. John Wiley & Sons.
- Wilson, M., Simmon, M., & Raguse, B. (2002). *Nanotechnology: Basic science and emerging technologies*. UNSW Press.

80. Polimer Anorganik (PACH262515, 2 SKS)
Prasyarat: Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik
Silabus:
Pendahuluan: polimerisasi, klasifikasi polimer anorganik, polimer yang mengandung fosfat, polifosfat, polimer fosfonitril dan aplikasinya, Alloy (paduan) dan senyawa intermetalik: metode untuk kajian paduan, efek dan sifat paduan, preparasi paduan, tipe paduan, aturan pembentukan paduan, beberapa paduan penting, Alkoksida: karakteristik, preparasi metal alkoksida, alkoksida ganda, kompleks logam alkoksida, struktur logam alkoksida, alkoksida logam polimer dan aplikasi dalam industri, Isopoliasam dan heteropoliasam: pengertian dan jenis poliasam, struktur heteropoli- dan isopoli-asam, aplikasi poliasam, Asam politionat: klasifikasi, sifat-sifat, struktur, pembuatan, garam politionat, Silikat: teori dan pembentukannya, struktur dan klasifikasi silikat, silikat tiga dimensi, zeolit, keramik, senyawa organosilikon, Silikon: definisi, pembuatan intermediet, silikon fluid, silikon rubber, silikon pemumas, silikon resin, sifat dan aplikasi silikon, Senyawa nonstoikiometri: pengertian, lattice defects, karakteristik dan struktur senyawa nonstoikiometri, metode kajian senyawa nonstoikiometri, beberapa contoh struktur senyawa nonstoikiometri
Referensi:
- Mark, J. E., Allcock, H. R., & West, R. (1992). *Inorganic polymers* (1st ed.). Prentice Hall.
- Saxena, P. B. (2007). *Inorganic polymers*. Discovery Publishing House.

81. Material Katalis dan Fotokatalis (PACH262608, 2 SKS)
Prasyarat: Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik
Silabus:
Sejarah dan perkembangan material katalis dan fotokatalis, Konsep dasar reaksi katalisasi, Material katalis homogen dan heterogen: reaksi, desain sintesis, karakterisasi dan uji unjuk kerja katalis, Sejarah dan perkembangan material fotokatalis, Konsep dasar reaksi fotokatalisasi, Material fotokatalis: reaksi, sintesis, karakterisasi dan uji unjuk kerja fotokatalisasi.
Referensi:
- Coronado, J., Fresno, F., Hernández-Alonso, M. D., & Portela, R. (2013). *Design of advanced photocatalytic materials for energy and environmental applications*. Springer Science & Business Media.

82. Karakterisasi Material (PACH262606, 2 SKS)
Prasyarat: Sintesis dan Elusidasi Struktur Senyawa Anorganik
Silabus:
Pengantar: Arti penting karakterisasi material, Karakterisasi material berbasis fungsinya: (a) karakterisasi sifat nano (SEM, TEM, DRUV-VIS, Ukuran partikel), (b) karakterisasi pori dan permukaan (adsorbsi gas, XPS, AFM), (c) karakterisasi sifat mekanik, optik, elektronik dan magnetik; (d) karakterisasi sifat katalis dan fotokatalis.
Referensi:
- Mitra, P. K. (2013). *Characterization of materials*. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Ranganathan, N. (Mohan). (2016). *Materials characterization: Modern methods and applications*. CRC Press.
- Zhang, S., Li, L., & Kumar, A. (2008). *Materials characterization techniques*. CRC Press.

Minat Kimia Teori dan Komputasi

83. Simulasi Molekuler (PACH262522, 2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi
Silabus:
Aspek umum simulasi Monte Carlo, Konsep dasar simulasi dinamika molekular, Konsep ensemble dan kondisi batas berulang, Medan gaya dan potensial interaksi non-ikatan, Algoritma integrasi dalam simulasi dinamika molekular, Metode hibrid gaya dalam simulasi dinamika molekular, Metode rigid body dalam simulasi dinamika molekular, Analisis dan visualisasi hasil simulasi, Simulasi multiscale
Referensi:
- Ramachandran, K. I., Deepa, G., & Namboori, K. (2008). *Computational chemistry and molecular modeling: Principles and applications*. Springer Science & Business Media.
- Frenkel, D., & Smit, B. (2001). *Understanding molecular simulation: From algorithms to applications* (Vol. 1). Elsevier.
- Allen, M. P., & Tildesley, D. J. (2017). *Computer simulation of liquids*. Oxford University Press.

84. Kemoinformatika (PACH262505, 2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi
Silabus:
Konsep khemoinformatika dan aplikasinya, Sistem informasi kimia dan ketersediaan teknologi pendukungnya, Representasi struktur kimia (1D/SMILES code, 2D dan 3D), Sistem database kimia: representasi, klasifikasi, Aksesing database kimia, Bioinformatika
Referensi:
- Gasteiger, J., & Engel, T. (2003). *Chemoinformatics: A textbook*. Wiley-VCH.
- Bajorath, J. (2004). *Chemoinformatics*. Humana Press.
- Leach, A. R., & Gillet, V. J. (2003). *An introduction to chemoinformatics*. Kluwer Academic Publishers.

85. Komputasi Rekayasa Molekuler (PACH262512, 2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi
Silabus:
Metode *Density Functional Tight Binding* (DFTB), Metode komputasi fasa padat, Pemodelan transformasi fasa, Pemodelan hydrogen storage, Pemodelan katalisis, Pemodelan difusi dalam padatan, Metode efek badan banyak, Geometri optimasi, Presentasi kelompok, Perhitungan keadaan tereksitasi

Referensi:
- Ramachandran, K. I., Deepa, G., & Namboori, K. (2008). *Computational chemistry and molecular modeling: Principles and applications*. Springer Science & Business Media.
- Frenkel, D., & Smit, B. (2001). *Understanding molecular simulation: From algorithms to applications* (Vol. 1). Elsevier.
- Allen, M. P., & Tildesley, D. J. (2017). *Computer simulation of liquids*. Oxford University Press.

86. Komputasi Rancang Obat (PACH262607, 2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi
Silabus:
Kimia medisinal, Farmakofor dan aktivitas senyawa obat, Metode kimia komputasi untuk rancang obat, Komputasi sifat molekul, Metode QSAR dan desain senyawa dengan QSAR, Metode penambatan molekul (docking molekular) dan desain senyawa dengan penambatan molekul, Simulasi dinamika molekular, Analisis sifat struktur dan dinamis kompleks ligan-reseptor
Referensi:
- Young, D. C. (2009). *Computational drug design: A guide for computational and medicinal chemists*. John Wiley & Sons.
- Bultinck, P., De Winter, H., Langenaeker, W., & Tollenaere, J. P. (2004). *Computational medicinal chemistry for drug discovery*. Marcel Dekker.

87. Pemodelan Biomolekul (PACH262610, 2 SKS)
Prasyarat: Ikatan Kimia dan Kimia Komputasi
Silabus:
Medan gaya dan interaksi elektrostatik, Persamaan teori biomolekul dan elektrolit, Model protein coarse grain, Laju reaksi dalam sistem biomolekul, Pemodelan skala meso dan energi bebas, Protein pada permukaan material, Simulasi biomolekular lanjut, Analisis hasil pemodelan biomolekuler, Medan gaya terpolarisasi
Referensi:
- Ramachandran, K. I., Deepa, G., & Namboori, K. (2008). *Computational chemistry and molecular modeling: Principles and applications*. Springer Science & Business Media.
- Frenkel, D., & Smit, B. (2001). *Understanding molecular simulation: From algorithms to applications* (Vol. 1). Elsevier.

BAB V
DEPARTEMEN MATEMATIKA

5.1. DESKRIPSI UMUM DEPARTEMEN

5.1.1. Pendahuluan

Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada berakar dari pendirian Fakultas Ilmu Pasti dan Alam Universitas Gadjah Mada berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pendidikan, Pengajaran, dan Kebudayaan Nomor 53759/Kab tanggal 15 September 1955. Sejak saat itu, Departemen Matematika secara konsisten menyelenggarakan pendidikan dan mengembangkan penelitian di bidang matematika, statistika, dan ilmu aktuaria sebagai fondasi keilmuan yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan masyarakat. Saat ini Departemen Matematika menyelenggarakan lima program studi, yaitu:

1. Program Studi Sarjana Matematika;
2. Program Studi Sarjana Statistika;
3. Program Studi Sarjana Ilmu Aktuaria;
4. Program Studi Magister Matematika; dan
5. Program Studi Doktor Matematika.

Seluruh program studi di lingkungan Departemen Matematika telah memperoleh akreditasi nasional peringkat Unggul. Sebagian besar program studi juga telah memperoleh akreditasi internasional dari ASIIN, sedangkan Program Studi Ilmu Aktuaria saat ini tengah mempersiapkan proses akreditasi internasional. Capaian ini mencerminkan komitmen Departemen Matematika dalam menjaga dan meningkatkan mutu akademik, kurikulum, serta tata kelola pendidikan secara konsisten dan berkelanjutan.

Departemen Matematika mengembangkan bidang keilmuan yang mencakup matematika murni, matematika terapan, statistika, ilmu aktuaria, komputasi, dan *data science*. Kurikulum sarjana dirancang untuk menjaga keseimbangan antara penguasaan teori fundamental dan kemampuan aplikatif berbasis pemodelan matematis, komputasi, analitik data, dan penyelesaian masalah nyata.

Kegiatan akademik dan penelitian di Departemen Matematika didukung oleh lima laboratorium keilmuan, yaitu:

1. Laboratorium Aljabar;
2. Laboratorium Analisis;
3. Laboratorium Matematika Terapan;
4. Laboratorium Statistika; dan
5. Laboratorium Komputasi Matematika.

Laboratorium tersebut merupakan laboratorium keilmuan, bukan laboratorium fisik, dan berfungsi sebagai basis pengembangan bidang keahlian, penelitian dosen dan mahasiswa, penguatan konten pembelajaran, serta pengembangan ekosistem akademik yang relevan dengan capaian pembelajaran lulusan.

Sejalan dengan agenda internasionalisasi dan penguatan daya saing global, mulai tahun akademik 2025/2026 Departemen Matematika menyelenggarakan kelas internasional pada Program Studi Sarjana Matematika dengan konsentrasi Industrial Mathematics serta pada Program Studi Sarjana Statistika dengan konsentrasi Statistics and Data Science. Kelas internasional ini dikembangkan sebagai jalur pembelajaran dengan penggunaan Bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar serta kewajiban eksposur internasional bagi mahasiswa, dengan tetap mengacu pada standar akademik kurikulum program studi.

Penyelenggaraan kelas internasional menjadi bagian dari strategi Departemen untuk memperluas pengalaman akademik mahasiswa dalam lingkungan pembelajaran global. Eksposur internasional pada kelas internasional dapat berbentuk *student exchange, short-term academic mobility, joint course, international summer school*, kegiatan riset bersama, joint supervision, atau presentasi pada forum ilmiah internasional. Bagi mahasiswa kelas reguler, bentuk-bentuk eksposur internasional tersebut tetap terbuka untuk diikuti sesuai ketentuan dan kesiapan masing-masing program studi.

Departemen Matematika juga menjalin kerja sama strategis dengan berbagai mitra nasional dan internasional yang mendukung penguatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Pada tingkat nasional, kerja sama dengan industri dan lembaga profesional di sektor asuransi, keuangan, teknologi informasi, dan instansi pemerintah diwujudkan dalam pengembangan kurikulum berbasis kebutuhan industri, program magang, kuliah tamu praktisi, penelitian kolaboratif, serta integrasi studi kasus industri dalam pembelajaran. Kerja sama dengan Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) memberikan pengakuan kesetaraan mata kuliah dengan modul ujian profesi aktuaris, sehingga meningkatkan relevansi kurikulum dan memperkuat daya saing profesional lulusan.

Pada tingkat internasional, Departemen menjalin kemitraan dalam bentuk *student exchange, joint supervision*, kolaborasi riset, joint seminar dan workshop, *visiting professor*, serta skema dual dan *joint degree*. Jejaring ini dimanfaatkan dalam evaluasi dan pengembangan kurikulum untuk memastikan kesesuaian capaian pembelajaran dengan standar global.

Pengembangan kurikulum sarjana di Departemen Matematika dilakukan secara sistematis, terencana, partisipatif, dan berkelanjutan dengan mengacu pada visi, misi, dan tujuan Departemen, kebijakan Universitas dan Fakultas, serta dinamika perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan pemangku kepentingan. Kurikulum dikembangkan berdasarkan pendekatan *Outcome-Based Education* (OBE), dengan menempatkan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) sebagai acuan utama dalam perancangan struktur mata kuliah, metode pembelajaran, dan sistem asesmen.

Kurikulum tidak diposisikan sebagai dokumen administratif semata, tetapi sebagai instrumen strategis dalam pembentukan kompetensi lulusan yang unggul, adaptif, berintegritas, dan berdaya saing global.

5.1.1.1. Kedudukan Kurikulum Tingkat Departemen

Bagian kurikulum tingkat Departemen Matematika disusun sebagai kerangka akademik yang menjadi payung bagi pengembangan kurikulum Program Studi Sarjana Matematika, Sarjana Statistika, dan Sarjana Ilmu Aktuaria. Departemen menetapkan prinsip umum, struktur dasar, dan kebijakan akademik yang wajib dipenuhi oleh seluruh program studi, sedangkan rincian struktur mata kuliah dan distribusi beban studi disusun oleh masing-masing program studi sesuai karakteristik keilmuan dengan tetap mengacu pada kebijakan Departemen, Fakultas, dan Universitas.

Pengembangan kurikulum dilaksanakan secara sistematis, terencana, dan berkelanjutan dengan mengacu pada visi, misi, dan tujuan Departemen, kebijakan

Universitas dan Fakultas, serta dinamika perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan pemangku kepentingan. Kurikulum juga dikembangkan dengan memperhatikan prinsip *Outcome-Based Education* (OBE), standar nasional pendidikan tinggi, standar asosiasi profesi jika relevan, *benchmark*ing terhadap institusi bereputasi internasional, serta masukan dari pengguna lulusan, alumni, mitra industri, mitra internasional, dan pemangku kepentingan lain.

Dengan kedudukan tersebut, kurikulum tingkat Departemen berfungsi sebagai penghubung antara kebijakan umum Fakultas dan kekhasan akademik masing-masing program studi. Departemen menjaga agar kurikulum tiga program sarjana memiliki koherensi dalam prinsip akademik, mutu pembelajaran, dan penjaminan capaian pembelajaran lulusan, sekaligus memberi ruang diferensiasi sesuai karakter bidang matematika, statistika, dan ilmu aktuaria.

5.1.1.2. Prinsip Pengembangan Kurikulum

Pengembangan kurikulum sarjana di Departemen Matematika dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dengan melibatkan pemangku kepentingan internal dan eksternal. Pemangku kepentingan internal meliputi dosen, tenaga kependidikan, mahasiswa, pimpinan Universitas, pimpinan Fakultas, Senat Fakultas, pimpinan Departemen, pengelola program studi, laboratorium keilmuan, tim penjaminan mutu Departemen, Komite Kurikulum, serta tim pengembangan program studi. Pemangku kepentingan eksternal meliputi alumni, *advisory board*, pengguna lulusan, industri dan mitra kerja sama, mitra internasional, asosiasi profesi, serta pakar dan akademisi eksternal sesuai bidang keilmuan.

Keterlibatan para pemangku kepentingan dilakukan melalui forum evaluasi kurikulum, tracer study, forum diskusi pengguna lulusan, temu alumni, *advisory board*, kerja sama industri, *benchmark*ing nasional dan internasional, serta masukan dari proses akreditasi nasional maupun internasional. Pendekatan ini memastikan bahwa kurikulum tidak hanya mencerminkan perkembangan keilmuan internal, tetapi juga relevan dengan kebutuhan industri, profesi, masyarakat, dan standar akademik global.

Dalam pelaksanaannya, Departemen Matematika memiliki Komite Kurikulum dan Pengembangan Program Studi. Komite ini berperan mendampingi penyusunan, evaluasi, dan pengembangan kurikulum program studi; mengoordinasikan kerja sama mitra yang terkait dengan pengembangan kurikulum dan pembelajaran; mengawal penyusunan panduan pendidikan dan pengajaran di tingkat Departemen; serta mengevaluasi pelaksanaan program Kampus Berdampak, *joint degree,* dan *dual degree* bersama unit penjaminan mutu dan akreditasi. Komite ini juga mengawal pengembangan program *fast track* dan Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL), berkoordinasi dengan unit pendukung pendidikan dan kemahasiswaan di tingkat Fakultas, serta melaksanakan tugas lain terkait kurikulum dan pengembangan program studi yang diberikan oleh Ketua Departemen.

Dengan adanya Komite Kurikulum dan Pengembangan Program Studi, proses penyusunan dan pengembangan kurikulum di Departemen Matematika dilaksanakan secara lebih terkoordinasi lintas program studi. Komite ini menjadi simpul akademik yang membantu menjaga keselarasan kurikulum dengan visi Departemen, kebijakan Fakultas dan Universitas, kebutuhan pemangku kepentingan, standar mutu, serta arah pengembangan program studi.

Kurikulum dikembangkan berdasarkan pendekatan OBE dengan menempatkan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) sebagai acuan utama dalam perancangan struktur mata kuliah, metode pembelajaran, dan sistem asesmen. Setiap mata kuliah dirancang untuk berkontribusi secara terukur terhadap pencapaian CPL yang selaras dengan profil lulusan, standar nasional pendidikan tinggi, standar asosiasi profesi jika relevan, serta *benchmark* institusi bereputasi internasional. Pendekatan OBE menjamin keterkaitan yang jelas antara tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan metode evaluasi.

Kurikulum sarjana juga dirancang untuk mengintegrasikan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Integrasi tersebut diwujudkan melalui pemanfaatan

hasil penelitian dosen sebagai bahan ajar dan studi kasus, pelibatan mahasiswa dalam kegiatan penelitian dan publikasi, pengembangan tugas akhir yang selaras dengan *roadmap* penelitian Departemen, serta integrasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berbasis kepakaran dalam bentuk proyek, studi kasus, atau skema pembelajaran berbasis pengalaman.

Secara akademik, kurikulum menjaga keseimbangan antara penguasaan teori fundamental dan kemampuan aplikatif. Mahasiswa diarahkan untuk memiliki penguasaan konsep dan analisis matematis yang kuat, kemampuan pemodelan matematika, literasi komputasi dan analitik data, serta kemampuan menerapkan metode kuantitatif dalam konteks multidisiplin. Keseimbangan ini penting agar lulusan memiliki fondasi keilmuan yang kokoh sekaligus kemampuan adaptif terhadap perkembangan teknologi, kebutuhan pasar kerja, dan tantangan masyarakat.

Prinsip internasionalisasi juga menjadi bagian dari pengembangan kurikulum. Departemen mempertimbangkan standar akademik internasional melalui *benchmark*ing terhadap kurikulum institusi bereputasi global, keterlibatan mitra internasional dalam kolaborasi akademik, serta integrasi skema eksposur internasional dalam desain kurikulum. Prinsip ini mendukung pencapaian visi Departemen sebagai *National Leader and International Expert*.

Kurikulum memberikan ruang fleksibilitas dan mobilitas akademik melalui mata kuliah pilihan, konversi kegiatan akademik, program *fast track*, eksposur internasional, serta pengakuan kesetaraan modul atau kredensial profesi. Fleksibilitas tersebut tetap dijalankan dalam kerangka penjaminan mutu dan kesetaraan capaian pembelajaran agar kebebasan akademik mahasiswa tetap selaras dengan profil lulusan dan standar kompetensi yang ditetapkan.

Pengembangan dan implementasi kurikulum berada dalam siklus Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) berbasis PPEPP. Evaluasi dilakukan secara berkala melalui *monitoring* proses pembelajaran, evaluasi capaian pembelajaran, *tracer study* alumni, masukan pengguna lulusan, survei kepuasan, *benchmark*ing, serta hasil akreditasi. Hasil evaluasi tersebut menjadi dasar penyempurnaan kurikulum secara berkelanjutan guna menjaga relevansi, mutu, dan daya saing lulusan.

5.1.1.3. Struktur Umum Kurikulum Sarjana

Kurikulum Program Sarjana disusun dengan total beban studi sesuai ketentuan nasional pendidikan tinggi dan regulasi Universitas Gadjah Mada. Struktur umum kurikulum mencakup komponen Mata Kuliah Wajib Universitas, Mata Kuliah Wajib Fakultas, Mata Kuliah Inti Program Studi, Mata Kuliah Pilihan, dan Tugas Akhir. Komponen tersebut dirancang untuk memastikan keterpaduan antara nilai ke-UGM-an, fondasi sains dan matematika, kompetensi inti program studi, fleksibilitas pengembangan minat, serta integrasi kompetensi melalui tugas akhir.

Mata Kuliah Wajib Universitas dan Mata Kuliah Wajib Fakultas menjadi fondasi pembentukan karakter, wawasan kebangsaan, literasi akademik, literasi digital, kemampuan berpikir ilmiah, dan pemahaman lintas bidang. Mata Kuliah Inti Program Studi memuat kompetensi utama sesuai karakter bidang matematika, statistika, atau ilmu aktuaria. Mata Kuliah Pilihan memberi ruang bagi mahasiswa untuk memperdalam bidang minat, memperluas wawasan lintas bidang, dan menyiapkan rencana karier akademik maupun profesional.

Mata kuliah pilihan dirancang untuk memberikan fleksibilitas akademik kepada mahasiswa dalam mengembangkan kompetensi sesuai minat, rencana karier, serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Mata kuliah pilihan dapat mencakup penguatan *hard skills,* seperti pemodelan matematis, analisis data, komputasi, atau metode kuantitatif lanjutan, maupun *soft skills*, seperti komunikasi ilmiah, kepemimpinan, kerja tim, kewirausahaan, dan literasi profesional.

Melalui kombinasi mata kuliah inti dan mata kuliah pilihan, kurikulum di lingkungan Departemen Matematika diarahkan untuk menumbuhkan kemampuan belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*). Lulusan diharapkan memiliki kapasitas untuk terus memperbarui

pengetahuan, beradaptasi dengan perkembangan ilmu dan teknologi, serta berkontribusi secara berkelanjutan dalam dunia akademik, industri, pemerintahan, maupun masyarakat.

5.1.1.4. Kebijakan Mata Kuliah Pilihan

Mata kuliah pilihan diselenggarakan untuk memberikan fleksibilitas akademik serta memperkuat kompetensi spesifik mahasiswa sesuai minat dan kebutuhan pengembangan keilmuan. Jumlah minimum SKS mata kuliah pilihan ditetapkan oleh masing-masing program studi dengan mengacu pada struktur umum Departemen, kebijakan Fakultas, dan ketentuan Universitas.

Mata kuliah pilihan dapat diambil lintas program studi sepanjang memenuhi prasyarat akademik dan ketentuan kuota. Kuota mahasiswa lintas program studi untuk mata kuliah pilihan ditentukan oleh program studi penyelenggara mata kuliah tersebut, dengan mempertimbangkan kapasitas kelas, ketersediaan dosen, sarana pembelajaran, serta kesesuaian capaian pembelajaran. Mata kuliah pilihan juga dapat mencakup mata kuliah berbasis riset, proyek, atau kolaborasi industri.

Program studi dapat menetapkan konsentrasi tertentu sesuai arah pengembangan keilmuan. Pada Program Studi Sarjana Matematika, konsentrasi atau kelompok pilihan dapat diarahkan untuk memperkuat bidang seperti matematika murni, matematika terapan, komputasi, atau industrial *mathematics*. Pada Program Studi Sarjana Statistika, mata kuliah pilihan dapat diarahkan untuk memperkuat statistika, analitik data, pemodelan, dan data science. Pada Program Studi Sarjana Ilmu Aktuaria, mata kuliah pilihan dapat diarahkan untuk memperkuat aktuaria, manajemen risiko, keuangan, asuransi, dan analisis data aktuaria.

Kebijakan mata kuliah pilihan tersebut memberi ruang diferensiasi bagi mahasiswa, tetapi tetap berada dalam kendali akademik program studi dan Departemen. Pengambilan mata kuliah pilihan diarahkan melalui bimbingan Dosen Pembimbing Akademik agar pilihan mahasiswa tetap mendukung pencapaian CPL, profil lulusan, dan rencana pengembangan akademik atau profesional masing-masing mahasiswa.

5.1.1.5. Kebijakan Tugas Akhir

Tugas Akhir merupakan mata kuliah wajib yang menjadi puncak proses pembelajaran Program Sarjana dan dirancang sebagai wahana integrasi kompetensi teoretis, pemodelan matematis, analisis data, komputasi, dan penerapan metode kuantitatif. Tugas Akhir di lingkungan Departemen Matematika diselenggarakan secara fleksibel dan adaptif terhadap karakteristik keilmuan masing-masing program studi.

Pelaksanaan Tugas Akhir dapat dilakukan secara individu atau berkelompok dengan mekanisme penilaian yang tetap menjamin kontribusi individual. Tugas Akhir dapat bersumber dari kajian literatur, penelitian laboratorium keilmuan, kegiatan riset dosen, kolaborasi industri, proyek berbasis kebutuhan pemangku kepentingan, atau pengembangan model dan perangkat komputasi yang relevan dengan bidang keilmuan.

Bentuk laporan Tugas Akhir dapat berupa laporan reguler, proyek, atau publikasi ilmiah di jurnal atau prosiding sesuai ketentuan akademik. Skema publikasi sebagai bentuk laporan akhir mendorong budaya akademik yang produktif dan berorientasi pada luaran ilmiah. Pada skema ini, mahasiswa tetap harus menunjukkan kontribusi akademik yang jelas, kemampuan analisis yang memadai, serta pemenuhan standar integritas akademik.

Penilaian Tugas Akhir dilaksanakan secara objektif dan terstandar melalui mekanisme pembimbingan dan pengujian dengan rubrik yang ditetapkan Departemen atau program studi. Ketentuan teknis pelaksanaan, pengujian, penilaian, bentuk laporan, dan administrasi Tugas Akhir diatur dalam dokumen tersendiri mengenai Ketentuan Umum Tugas Akhir dan peraturan akademik yang berlaku.

5.1.1.6. Program *Fast Track* Sarjana-Magister

Departemen Matematika mendukung dan memfasilitasi pelaksanaan Program *Fast Track* Sarjana ke Magister sesuai dengan kebijakan Universitas Gadjah Mada. Program *Fast Track* merupakan jalur percepatan studi yang memungkinkan mahasiswa unggul menyelesaikan program Sarjana dan Magister dalam waktu total 10 semester, dengan irisan kegiatan akademik pada semester akhir program sarjana dan semester awal program magister.

Program ini ditujukan bagi mahasiswa yang memiliki prestasi akademik tinggi, memenuhi persyaratan IPK, jumlah SKS, kemampuan bahasa Inggris, dan tes potensi akademik sesuai ketentuan Fakultas, serta memiliki komitmen kuat dalam riset dan publikasi ilmiah. Pada skema ini, mahasiswa program sarjana semester akhir dapat mengikuti perkuliahan magister secara paralel, dengan tema penelitian tesis yang merupakan pengembangan lanjutan dari penelitian skripsi atau tugas akhir.

Program Fast Track memperkuat kesinambungan pendidikan dan riset di lingkungan Departemen Matematika. Skema ini juga mendukung percepatan pengembangan talenta akademik, peningkatan produktivitas penelitian, dan penguatan pipeline mahasiswa potensial untuk melanjutkan studi ke jenjang magister dan doktor. Ketentuan teknis seleksi, pembiayaan, pengakuan kredit, pembimbingan, dan pelaksanaan Program *Fast Track* mengikuti regulasi Universitas yang berlaku.

5.1.1.7. Eksposur Internasional

Dalam rangka mendukung visi Departemen sebagai *National Leader and International Expert*, kurikulum sarjana dirancang untuk memberikan ruang eksposur internasional bagi mahasiswa. Eksposur internasional bersifat wajib bagi mahasiswa kelas internasional dan terbuka bagi mahasiswa kelas reguler sesuai ketentuan dan kesiapan masing-masing program studi.

Bentuk eksposur internasional dapat berupa *student exchange* atau *short-term academic mobility, joint course* dan *collaborative teaching* dengan mitra luar negeri, *international summer school* atau *workshop*, kegiatan riset bersama atau *joint supervision*, serta presentasi pada forum ilmiah internasional. Kegiatan tersebut bertujuan meningkatkan kompetensi akademik mahasiswa dalam konteks global, memperluas jejaring akademik dan profesional, meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah dalam Bahasa Inggris, serta memperkuat daya saing lulusan di tingkat internasional.

Kelas internasional pada Program Studi Sarjana Matematika dan Program Studi Sarjana Statistika menjadi bagian penting dari strategi internasionalisasi Departemen. Pada kelas internasional, penggunaan Bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar dan kewajiban eksposur internasional dirancang untuk memberikan pengalaman akademik global tanpa mengurangi kesetaraan capaian pembelajaran dengan kelas reguler. Konversi kredit dan mekanisme pelaksanaan eksposur internasional diatur lebih lanjut oleh program studi dengan mengacu pada kebijakan Departemen, Fakultas, dan Universitas.

5.1.1.8. Penyetaraan Mata Kuliah dengan Modul Kredensial Profesi

Departemen Matematika mendukung integrasi standar akademik dan standar profesi melalui mekanisme penyetaraan mata kuliah dengan modul atau mata uji kredensial profesi yang relevan dengan bidang keilmuan masing-masing program studi. Kebijakan penyetaraan ini berlaku bagi seluruh program studi di lingkungan Departemen Matematika sepanjang memenuhi prinsip kesetaraan kompetensi, kedalaman materi, capaian pembelajaran, dan penjaminan mutu.

Dalam konteks profesi aktuaris, Departemen Matematika melakukan penyetaraan mata kuliah dengan mata uji yang ditetapkan oleh Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI), yang meliputi CF1 Matematika Keuangan, CF2 Probabilita dan Statistika, CF3 Ekonomi dan Pasar Keuangan, CF4 Akuntansi dan Manajemen Keuangan, TA1 Metoda Statistika, TA2 Teori Risiko, dan TA3 Matematika Aktuaria. Mata kuliah pada program studi yang memiliki kesesuaian substansi, kedalaman materi, dan capaian pembelajaran dengan mata uji

tersebut dapat diajukan untuk memperoleh pengakuan kesetaraan sesuai ketentuan yang berlaku.

Pengaturan penyetaraan mata uji PAI ditetapkan dan dikoordinasikan di tingkat Departemen melalui mekanisme evaluasi akademik. Evaluasi tersebut memastikan kesetaraan capaian pembelajaran, kesesuaian ruang lingkup dan kedalaman materi, standar asesmen dan penilaian yang terukur, serta kepatuhan terhadap regulasi asosiasi profesi. Selain penyetaraan mata uji PAI, Departemen juga membuka peluang penyetaraan dengan kredensial profesional lain yang relevan dengan bidang matematika, statistika, komputasi, analitik data, dan manajemen risiko.

Kebijakan ini bertujuan meningkatkan daya saing lulusan, memperkuat relevansi kurikulum dengan standar profesi, memberikan jalur percepatan menuju sertifikasi profesional, serta mengintegrasikan standar akademik dan standar profesi secara harmonis. Ketentuan teknis dan daftar mata kuliah yang disetarakan ditetapkan melalui keputusan Departemen dan dievaluasi secara berkala.

5.1.2. Visi, Misi, dan Tujuan Departemen Matematika

Visi, misi, dan tujuan Departemen Matematika FMIPA Universitas Gadjah Mada menjadi landasan utama dalam penyelenggaraan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Rumusan ini berfungsi sebagai arah strategis pengembangan institusi sekaligus sebagai kerangka acuan dalam perumusan dan implementasi kurikulum pada seluruh program studi di lingkungan Departemen Matematika.

Visi, misi, dan tujuan Departemen disusun selaras dengan visi dan kebijakan Universitas Gadjah Mada serta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, sehingga memastikan keterpaduan arah pengembangan pada seluruh jenjang akademik.

5.1.2.1. Visi Departemen Matematika

Visi Departemen Matematika adalah:

"*National Leader and International Expert in Mathematics, Statistics, and Actuarial Sciences*".

Visi ini mencerminkan komitmen Departemen untuk menjadi rujukan nasional dalam pengembangan pendidikan dan penelitian di bidang matematika, statistika, dan ilmu aktuaria, serta memperoleh pengakuan dan kontribusi pada tingkat internasional.

5.1.2.2. Misi Departemen Matematika

Untuk mewujudkan visi tersebut, Departemen Matematika menetapkan misi sebagai berikut:

1. Mengembangkan penelitian yang berdampak dan diakui secara nasional maupun internasional.
2. Menyelenggarakan pendidikan yang unggul dan berstandar internasional di bidang matematika, statistika, dan ilmu aktuaria.
3. Meningkatkan peran keilmuan dalam menyelesaikan permasalahan strategis di masyarakat, industri, dan pemerintahan.
4. Mengembangkan sumber daya manusia, fasilitas pendukung, tata kelola, dan kerja sama yang berkelanjutan.

5.1.2.3. Tujuan Departemen Matematika

Sejalan dengan visi dan misi tersebut, Departemen Matematika menetapkan tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan lulusan yang berintegritas, memiliki penguasaan teori fundamental yang kuat, serta mampu menerapkan matematika, statistika, dan ilmu aktuaria dalam berbagai konteks strategis.

2. Meningkatkan kualitas dan kuantitas luaran penelitian yang berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan memiliki dampak akademik maupun sosial.
3. Memperkuat keterlibatan Departemen dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis analisis matematis dan statistika pada tingkat nasional dan global.
4. Mewujudkan tata kelola yang akuntabel, transparan, dan adaptif dalam mendukung keberlanjutan pengembangan kurikulum dan tridharma.

5.1.3. Daftar Dosen Departemen Matematika

Pelaksanaan kurikulum dan kegiatan tridharma di Departemen Matematika didukung oleh sumber daya akademik yang kuat, dengan komposisi dosen yang didominasi oleh tenaga akademik bergelar doktor serta aktif dalam penelitian dan publikasi ilmiah nasional maupun internasional. Dosen Departemen Matematika dikelompokkan berdasarkan laboratorium keilmuan sebagai basis pengembangan bidang keahlian, penelitian, dan penguatan pembelajaran. Pengelompokan berikut menunjukkan afiliasi keilmuan dosen.

5.1.3.1. Laboratorium Aljabar

1. Prof. Dr. Sri Wahyuni, S.U. (Guru Besar)
2. Prof. Dr.rer.nat. Indah Emilia Wijayanti, M.Si. (Guru Besar)
3. Prof. Dr.rer.nat. Yeni Susanti, S.Si., M.Si. (Guru Besar)
4. Dr. Budi Surodjo, M.Si. (Lektor Kepala, Minor Analisis)
5. Dr.rer.nat. Ari Suparwanto, M.Si. (Lektor Kepala, Minor Matematika Terapan)
6. Dr. Sutopo, S.Si., M.Si. (Lektor, Minor Komputasi Matematika)
7. Uha Isnaini, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
8. Iwan Ernanto, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
9. Dr. Al. Sutjijana, M.Sc. (Lektor)
10. Dr. Muammar Musa Nurwigantara, S.Si. (Lektor)
11. Naelufa Syifna Wifaqotul Muna, S.Si., M.Si. (Tenaga Pengajar)

5.1.3.2. Laboratorium Analisis

1. Prof. Dr. Supama, M.Si. (Guru Besar)
2. Prof. Dr. Ch. Rini Indrati, M.Si. (Guru Besar, Minor Matematika Terapan)
3. Prof. Atok Zulijanto, S.Si., M.Si., Ph.D. (Guru Besar)
4. Hadrian Andradi, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
5. Made Tantrawan, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
6. Dewi Kartika Sari, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
7. Umi Mahnuna Hanung, S.Si., M.Si. (Lektor)
8. Sekar Nugraheni, S.Si., M.Sc. (Asisten Ahli, sedang menempuh Program Doktor di Austria)
9. Nur Khusnussa'adah, S.Si., M.Sc. (Asisten Ahli, sedang menempuh Program Doktor di UGM)
10. Made Benny Prasetya Wiranata, S.Si., M.Sc. (Asisten Ahli, sedang menempuh Program Doktor di Jepang)

5.1.3.3. Laboratorium Statistika

1. Prof. Dr. Gunardi, M.Si. (Guru Besar)
2. Prof. Dr. Abdurakhman, S.Si., M.Si. (Guru Besar)
3. Dr. Adhitya Ronnie Effendie, S.Si., M.Sc (Lektor Kepala, Minor Matematika Terapan)
4. Drs. Danardono, MPH., Ph.D. (Lektor Kepala)
6. Dr. Yunita Wulan Sari, S.Si., M.Sc. (Lektor)
7. Danang Teguh Qoyyimi, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
8. Atina Husnaqilati, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
9. Ivonne Martin, M.Sc., Ph.D. (Lektor)
10. Dr. Vemmie Nastiti Lestari, S.Si. M.Sc. (Asisten Ahli)

11. Dr. Rahmasari Nur Azizah, S.Si., M.Sc. (Tenaga Pengajar)
12. Rianti Siswi Utami, S.Si., M.Sc. (Asisten Ahli, sedang menempuh Program Doktor di Australia)
13. Rika Fitriani, S.Si., M.Sc., M.Math. (Asisten Ahli, sedang menempuh Program Doktor di Kanada)
14. Restu Ananda Putra, S.Si., M.Aktr. (Asisten Ahli)
15. Era Setya Cahyati, S.Si., M.Sc. (Tenaga Pengajar, sedang menempuh Program Doktor di Austria)
16. Moh. Fahruli Wahyujati, S.Si., M.Si. (Tenaga Pengajar, sedang menempuh Program Doktor di UK)
17. Oktsa Dwika Rahmashari, S.Si., M.Sc. (Tenaga Pengajar)

5.1.3.4. Laboratorium Matematika Terapan

1. Prof. Dr. Salmah, M.Si. (Guru Besar)
2. Prof. Dr. Fajar Adi Kusumo, S.Si., M.Si. (Guru Besar, Minor Analisis dan Komputasi Matematika)
3. Dr.rer.nat. Lina Aryati, M.S. (Lektor Kepala, Minor Analisis)
4. Dr. Indarsih, S.Si., M.Si. (Lektor Kepala)
5. Dr. Nanang Susyanto, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc. (Lektor Kepala, Minor Statistika dan Analisis)
6. Dr. Solikhatun, S.Si., M.Si. (Lektor)
7. Dr. Irwan Endrayanto Aloysius, S.Si., M.Sc. (Lektor, Minor Statistika)
8. Dr. Noorma Yulia Megawati, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc. (Lektor, Minor Statistika)
9. Dr. Dwi Ertiningsih, S.Si., M.Si. (Lektor, Minor Statistika)
10. Oki Almas Amalia, S.Si., M.Sc. (Tenaga Pengajar, sedang menempuh Program Doktor di Indonesia-Belanda)

5.1.3.5. Laboratorium Komputasi Matematika

1. Prof. Imam Sholekhudin, S.Si., M.Si., Ph.D. (Guru Besar, Minor Matematika Terapan)
2. Dr. Sumardi, M.Si. (Lektor Kepala, Minor Matematika Terapan)
3. Zenith Purisha, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor, Minor Matematika Terapan)
4. Ari Dwi Hartanto, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor, Minor Aljabar)
5. Ivan Luthfi Ihwani, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Lektor)
6. Rudi Adha Prihandoko, S.Si., M.Si. (Tenaga Pengajar, Minor Aljabar, sedang menempuh Program Doktor di Australia)

Selain dosen tetap, Departemen Matematika juga didukung oleh tenaga kependidikan serta pengajar tidak tetap sesuai kebutuhan kompetensi dan penguatan pembelajaran lintas disiplin.

5.1.4. Sarana dan Prasarana Departemen Matematika

Pelaksanaan perkuliahan dan penelitian di Departemen Matematika didukung oleh sarana dan prasarana yang tersedia pada tingkat Departemen, Fakultas, dan Universitas. Departemen menerapkan prinsip *resource sharing*, sehingga ruang kuliah, laboratorium komputasi, ruang diskusi, jaringan internet, perangkat teknologi, dan fasilitas pendukung lain dapat dimanfaatkan bersama oleh dosen dan mahasiswa dari seluruh program studi di lingkungan Departemen.

Untuk kegiatan perkuliahan, tersedia ruang kuliah yang dilengkapi perangkat pembelajaran, ruang seminar, ruang diskusi, perangkat presentasi, jaringan internet, serta platform pembelajaran daring. Fasilitas tersebut mendukung perkuliahan, tutorial, responsi, seminar, kuliah tamu, pembimbingan akademik, pembimbingan tugas akhir, dan kegiatan berbasis proyek.

Untuk mendukung pembelajaran dan penelitian berbasis komputasi, Departemen memanfaatkan laboratorium komputasi serta perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan bersama oleh program studi. Fasilitas ini mendukung praktikum komputasi,

pemodelan matematis, simulasi, optimisasi, analisis data, aktuaria, statistika, data science, dan penelitian berbasis komputasi. Perangkat lunak yang digunakan antara lain Python, R, SPSS, serta aplikasi pendukung analisis matematis, statistika, dan aktuaria lainnya sesuai kebutuhan mata kuliah dan riset.

Fasilitas komputasi Departemen telah diperkuat dengan perangkat seperti 2 unit PC High-Spec HP Z4 G4 Workstation untuk analisis data berskala besar, simulasi stokastik, dan komputasi numerik intensif. Selain itu, tersedia PC Dell AIO dan perangkat pendukung lain untuk kegiatan praktikum dan latihan pemrograman. Penguatan perangkat ini mendukung kebutuhan pembelajaran dan penelitian di bidang matematika terapan, statistika, ilmu aktuaria, komputasi, dan *data science*.

Mahasiswa dan dosen juga memperoleh dukungan sumber informasi ilmiah melalui perpustakaan dan layanan digital Fakultas maupun Universitas, termasuk buku teks, jurnal ilmiah, basis data elektronik, e-library, repositori institusi, dan sumber digital lain. Fasilitas ini mendukung pembelajaran berbasis literatur, penelitian mahasiswa, penyusunan tugas akhir, serta penelitian dosen.

Untuk mendukung kolaborasi akademik, Departemen mengembangkan ruang diskusi dan *co-working space* bagi mahasiswa. Jumlah *co-working space* mencapai 8 ruang pada tahun 2023 dan meningkat menjadi 10 ruang pada tahun 2024 dan 2025. Fasilitas ini mendukung diskusi kelompok, pembelajaran berbasis proyek, kegiatan riset mahasiswa, konsultasi akademik, dan interaksi lintas program studi. Prasarana fisik juga diarahkan untuk mendukung kenyamanan dan aksesibilitas. Fakultas MIPA telah pengadaan *lift* menuju lantai 3 gedung Matematika, tempat laboratorium komputasi saat ini berada.

5.1.5. Sistem Penjaminan Mutu Tingkat Departemen Matematika

Sistem penjaminan mutu di Departemen Matematika FMIPA Universitas Gadjah Mada dilaksanakan secara berkelanjutan dalam kerangka Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) Universitas Gadjah Mada dengan menerapkan siklus Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan (PPEPP). Siklus PPEPP diterapkan pada seluruh aspek tridharma perguruan tinggi, termasuk pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, serta kerja sama, guna menjamin terwujudnya perbaikan berkelanjutan pada seluruh program studi di lingkungan Departemen Matematika.

Sebagai Unit Pengelola Program Studi (UPPS), Departemen Matematika bertanggung jawab memastikan bahwa pengembangan dan implementasi kurikulum pada Program Studi Sarjana Matematika, Sarjana Statistika, dan Sarjana Ilmu Aktuaria berjalan selaras dengan visi, misi, tujuan, kebijakan akademik, serta standar mutu yang berlaku di Universitas dan Fakultas.

Sebagai bagian dari mekanisme pengendalian mutu eksternal, Departemen Matematika secara rutin mengikuti Audit Mutu Internal (AMI) yang diselenggarakan oleh Satuan Penjaminan Mutu dan Reputasi Universitas (SPMRU UGM). Hasil AMI, evaluasi pembelajaran, tracer study, masukan pengguna lulusan, serta hasil akreditasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan kurikulum dan peningkatan mutu secara berkelanjutan.

5.1.5.1. Penetapan Standar dan Perencanaan Mutu

Tahap penetapan standar mutu dan perencanaan dilakukan melalui forum akademik resmi Departemen, terutama Rapat Kerja Departemen (RKD). Forum ini menjadi wahana musyawarah akademik dalam pengambilan keputusan strategis di tingkat Departemen, Program Studi, dan laboratorium keilmuan.

Pada awal setiap tahun, Pengurus Departemen bersama Pengelola Program Studi dan Kepala Laboratorium menyusun Rencana Kerja Tahunan (RKT) yang disinergikan dengan rencana kerja Fakultas dan Universitas. Penyusunan RKT mengacu pada Indikator Kinerja Utama (IKU), Target Capaian Kinerja (TCK), serta *roadmap* pengembangan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

Dalam bidang pendidikan, penetapan standar dilakukan melalui penetapan kurikulum program studi beserta perangkat pelengkapnya, seperti Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL/*Programme Learning Outcomes*), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK/*Course Outcomes*), Rencana Pembelajaran Semester (RPS), serta metode asesmen yang diturunkan dari profil lulusan dan selaras dengan visi dan misi keilmuan program studi.

Penetapan standar juga memperhatikan prinsip *Outcome-Based Education* (OBE), hasil evaluasi kurikulum sebelumnya, masukan pemangku kepentingan internal dan eksternal, *benchmark*ing nasional dan internasional, serta perkembangan keilmuan matematika, statistika, aktuaria, komputasi, dan *data science*.

5.1.5.2. Pelaksanaan dan Pengendalian Mutu

Pelaksanaan program dan kegiatan akademik melibatkan seluruh unsur di Departemen Matematika. Untuk kegiatan tertentu dibentuk panitia ad hoc yang ditetapkan melalui Surat Keputusan (SK), yang memuat tugas dan tanggung jawab masing-masing anggota. Setiap kegiatan ditutup dengan penyusunan laporan pelaksanaan yang dilengkapi dengan hasil evaluasi dan rekomendasi perbaikan. Laporan tersebut dibahas dalam forum resmi Departemen sebagai bagian dari mekanisme pengendalian mutu. Pengendalian mutu dilakukan melalui *monitoring* implementasi kurikulum dan kegiatan akademik, arahan strategis dari Pengurus Departemen, Audit Mutu Internal Universitas, serta evaluasi terhadap capaian indikator kinerja dalam RKT.

Dalam implementasi kurikulum, Departemen memastikan bahwa setiap program studi menyusun dan meninjau perangkat pembelajaran, termasuk RPS, CPL, CPMK, metode pembelajaran, metode asesmen, serta rubrik penilaian. Pengendalian mutu juga dilakukan melalui koordinasi antara Pengurus Departemen, Pengelola Program Studi, Komite Kurikulum, Komite Jaminan Mutu, Tim Koordinasi Semester, dan laboratorium keilmuan.

5.1.5.3. Evaluasi dan *Monitoring* Pendidikan

Monitoring dan evaluasi proses pembelajaran dilakukan secara sistematis melalui Tim Koordinasi Semester (TKS) pada tingkat program studi. TKS merupakan tim SPMI di tingkat program studi yang ditetapkan melalui SK Dekan atas usulan Departemen Matematika dan terdiri atas unsur dosen serta perwakilan mahasiswa.
Monitoring dilakukan minimal dua kali dalam satu semester dan mencakup:

1. pelaksanaan perkuliahan;
2. pelaksanaan UTS dan UAS;
3. pembimbingan dan pelaksanaan Tugas Akhir;
4. kesesuaian pembelajaran dengan CPL dan prinsip OBE; dan
5. ketersediaan dan kualitas sarana prasarana pembelajaran.

Hasil *monitoring* dan evaluasi TKS disampaikan kepada pengelola program studi, Departemen, dan Fakultas untuk ditindaklanjuti. Pada tingkat Departemen, hasil evaluasi tersebut dibahas dalam Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) untuk menetapkan langkah perbaikan.

Tindak lanjut dapat berupa perbaikan langsung pada tingkat program studi atau laboratorium keilmuan, kebijakan yang diputuskan dalam RKD, usulan kebijakan ke Fakultas melalui Rapat Kerja Fakultas (RKF), atau usulan kebijakan di tingkat Universitas.

Selain evaluasi internal, Departemen juga melaksanakan *tracer study* alumni, forum dengar pendapat mahasiswa, temu alumni, serta forum pengguna lulusan sebagai bagian dari evaluasi mutu pendidikan dan relevansi kurikulum.

Evaluasi pembelajaran juga digunakan untuk memastikan keterlaksanaan prinsip OBE, kesesuaian materi pembelajaran dengan capaian pembelajaran, keterukuran asesmen, ketercukupan sarana dan prasarana pembelajaran, serta efektivitas metode pembelajaran luring, daring, maupun bauran. Masukan dari mahasiswa, dosen, alumni,

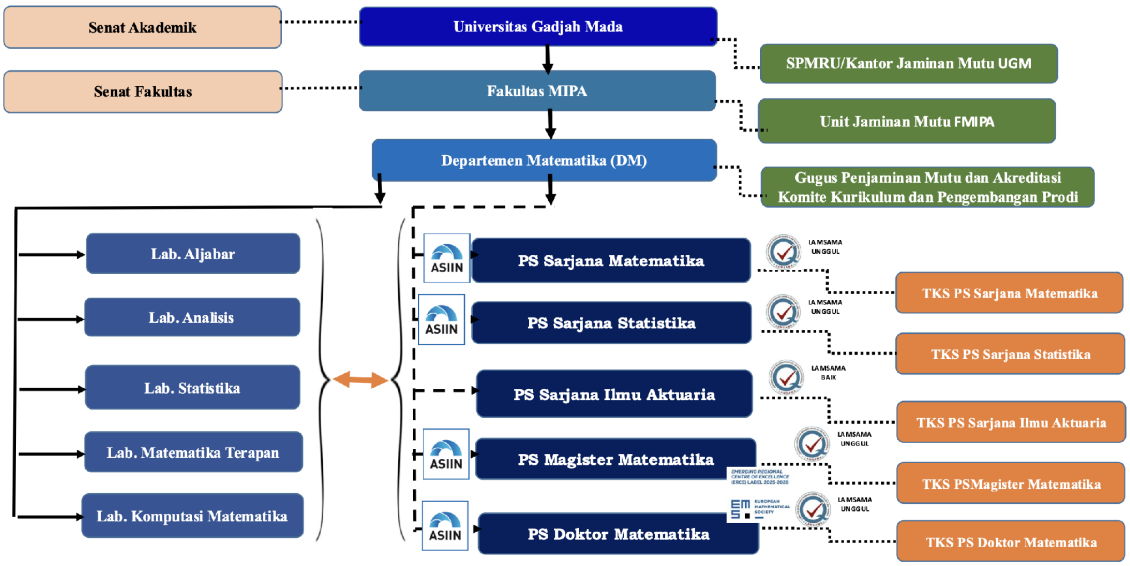
pengguna lulusan, mitra industri, asosiasi profesi, dan mitra internasional menjadi bagian dari basis data perbaikan berkelanjutan.

5.1.5.4. Struktur Penjaminan Mutu

Penjaminan mutu di Departemen Matematika dilaksanakan pada dua tingkat yang saling terintegrasi, yaitu tingkat Departemen sebagai UPPS dan tingkat Program Studi. Hubungan koordinatif antara Departemen, Program Studi, Komite Jaminan Mutu, Tim Koordinasi Semester, dan laboratorium keilmuan ditunjukkan pada Gambar 1.1.

Selain koordinasi struktural antara UPPS dan Program Studi, sistem penjaminan mutu juga didukung oleh koneksi fungsional antar unit, khususnya antara Program Studi dan laboratorium keilmuan. Laboratorium keilmuan berperan dalam mendukung penguatan konten keilmuan dan pengembangan bidang keahlian pada masing-masing Program Studi melalui riset, pengembangan metodologi, serta penyediaan ekosistem akademik yang relevan dengan capaian pembelajaran lulusan.

Sebaliknya, Program Studi melalui aktivitas akademik mahasiswa, baik dalam bentuk tugas akhir, penelitian, proyek pembelajaran berbasis riset, maupun keterlibatan dalam kegiatan laboratorium keilmuan, berkontribusi pada pengembangan keilmuan dan produktivitas riset laboratorium. Dengan demikian, terjadi hubungan timbal balik yang saling menguatkan antara Program Studi dan laboratorium keilmuan dalam kerangka peningkatan mutu tridharma secara berkelanjutan.



Gambar 5.1 Struktur Organisasi Penjaminan Mutu UPPS

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.1, pada tingkat Departemen, SPMI dilaksanakan oleh Komite Jaminan Mutu Departemen Matematika yang bertugas:
1. mengoordinasikan pelaksanaan siklus PPEPP;
2. menjamin implementasi kurikulum sesuai standar mutu;
3. memastikan keselarasan CPL dengan visi, misi, dan tujuan;
4. mencermati hasil *monitoring* TKS dan menetapkan tindak lanjut; dan
5. mengawal implementasi prinsip *Outcome-Based Education* (OBE).

Pada tingkat program studi, SPMI dilaksanakan oleh Tim Koordinasi Semester (TKS) yang bertugas melakukan *monitoring* dan evaluasi pembelajaran secara objektif dan akuntabel. TKS terdiri atas ketua dari unsur dosen non-pengelola program studi, perwakilan dosen, serta perwakilan mahasiswa yang mencerminkan keterwakilan angkatan. Struktur ini menjamin keterlibatan mahasiswa secara aktif dalam sistem penjaminan mutu serta memperkuat budaya evaluasi partisipatif.

5.1.5.5. Penjaminan Mutu Eksternal dan Rekognisi

Sebagai bagian dari penjaminan mutu eksternal, Departemen Matematika secara konsisten mengikuti proses akreditasi oleh LAMSAMA dan lembaga akreditasi internasional yang relevan. Rekognisi eksternal juga diperoleh melalui berbagai kerja sama dan kemitraan internasional dalam bidang pendidikan dan penelitian, termasuk kolaborasi riset internasional dan partisipasi dalam forum akademik global.

Hasil evaluasi eksternal dan pengalaman kerja sama internasional dimanfaatkan untuk penyempurnaan kurikulum, peningkatan kualitas pembelajaran, penguatan kapasitas riset, serta perbaikan sistem tata kelola akademik.

5.2. PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Penyusunan Kurikulum 2026 Program Studi Matematika FMIPA UGM merupakan evaluasi 5 tahun terhadap Kurikulum 2021. Proses penyusunan kurikulum dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap awal dilakukan pertemuan-pertemuan di tingkat program studi untuk melakukan evaluasi terhadap Kurikulum 2021 serta meminta masukan kepada alumni dan pengguna. Selanjutnya berdasarkan hasil evaluasi terhadap Kurikulum 2021 dan masukkan dari alumni dan pengguna, dilakukan pembahasan rencana isi Kurikulum 2026 di tingkat program studi dilanjutkan di tingkat departemen. Selanjutnya hasil pembahasan di tingkat departemen dibawa ke tingkat fakultas, diselaraskan dan diharmonisasikan dengan rancangan kurikulum dari program studi yang lain di lingkungan fakultas FMIPA. Hasil akhir pembahasan di tingkat fakultas diajukan ke Senat FMIPA UGM oleh dekan untuk mendapat persetujuan. Pada tahap terakhir, draf kurikulum yang telah disetujui Senat FMIPA, oleh dekan diajukan ke rektor untuk mendapatkan pengesahan.

Kurikulum 2026 merupakan pengembangan dari Kurikulum 2021 yang mencakup sejumlah perubahan, di antaranya penambahan beberapa mata kuliah aras universitas, penghapusan beberapa mata kuliah yang berkaitan dengan kerja praktik, perubahan skema pada beberapa mata kuliah kemipaan, penambahan mata kuliah untuk konversi kegiatan pembelajaran di luar kampus, serta penambahan dan perubahan pada mata kuliah pilihan. Dalam penerapan Kurikulum 2026, dimungkinkan untuk dilakukan evaluasi minor tiap tahunnya.

5.2.1. Identitas Program Studi

Program Studi Matematika adalah salah satu program sarjana yang berada di bawah Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada. Identitas lebih mendetail dari Program Studi Matematika diberikan pada tabel berikut.

1	Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada (UGM)
2	Fakultas	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
3	Departemen	:	Departemen Matematika
4	Nama Program Studi	:	Program Studi Matematika
5	Jenjang	:	Sarjana (S1)
6	Laman Resmi	:	http: //s1math.fmipa.ugm.ac.id/
7	Alamat	:	Sekip Utara Yogyakarta, 55281
8	Nomor Telepon	:	+62 274 552243
9	Nomor Fax	:	+62 274 513339
10	Alamat *e-mail*	:	maths1@ugm.ac.id
11	Gelar akademik	:	S.Mat. (Sarjana Matematika)
12	Struktur Organisasi	:	(1) Departemen Matematika mempunyai 5 (lima) program studi, terdiri dari tiga program sarjana, yaitu Program Studi Matematika, Program Studi Statistika, dan Program Studi Ilmu Aktuaria; satu program magister yaitu Program Studi Magister Matematika; dan satu program doktor, yaitu Program Studi Doktor Matematika. (2) Pengelolaan Program Studi Matematika dikoordinasikan oleh Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi. (3) Dalam pelaksanaan programnya, Program Studi Matematika didukung oleh 4 (empat) laboratorium utama, yaitu: Laboratorium Aljabar, Laboratorium Analisis, Laboratorium Matematika Terapan, dan Laboratorium Komputasi Matematika.
13	SK Pendirian Program Studi	:	Surat Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No: 53759/Kab, 15 September 1955

14	Penjaminan Mutu Internal	:	Dilakukan setiap tahun melalui Audit Mutu Internal (AMI). Struktur Organisasi Penjaminan Mutu Internal: Sistem Penjaminan Mutu dan Reputasi Uiversitas (SPMRU) UGM di tingkat universitas, Unit Jaminan Mutu (UJM) di tingkat fakultas, Tim Penjaminan Mutu di tingkat departemen, dan Tim Koordinasi Semester (TKS) di tingkat program studi.
15	Akreditasi dan Sertifikasi	:	(1) Badan Akreditasi Nasional/BAN PT: (a) **Terakreditasi "A"** pada periode 1998–2004, 2004–2009, 2009–2014, 2014–2019, dan 2019–2020. (b) **Terakreditasi "Unggul"** periode 2020–2023. (2) Lembaga Akreditasi Mandiri Sains Alam dan Ilmu Formal (LAMSAMA): **Terakreditasi "Unggul**" periode 2023-2028 (3) Lembaga Akreditasi Internasional ASIIN: **Terakreditasi "Internasional ASIIN"** periode 2018–2023, 2023-2030.
16	Visi	:	Sebagai program studi matematika nasional terdepan, kuat dalam teori dan aplikasi, berkelas dunia yang unggul, dan inovatif.
17	Misi	:	(1) Menumbuhkembangkan aktivitas pembelajaran melalui inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan relevansi pembelajaran matematika. (2) Menumbuhkembangkan budaya penelitian di kalangan mahasiswa. (3) Integrasi penelitian dan PkM dalam proses pembelajaran dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam penelitian dan PkM. (4) Menjadikan Program Studi Matematika sebagai program studi yang memiliki sistem pengelolaan yang kredibel, transparan, akuntabel, bertanggung-jawab, dan adil.
18	Keunikan	:	Program Studi Matematika di Universitas Gadjah Mada menekankan keseimbangan antara penguatan teori matematika dan kemampuan aplikatif melalui pemodelan serta komputasi, sehingga mahasiswa tidak hanya terlatih dalam pembuktian abstrak tetapi juga mampu menerapkan konsep matematika pada masalah nyata.
19	Profil Lulusan	:	Secara garis besar Profil Lulusan Program Studi Matematika diharapkan akan berprofesi sebagai (1) akademisi (termasuk yang menempuh pendidikan lanjut), (2) asisten peneliti, (3) konsultan, dan (4) praktisi (industri, jasa, pemerintahan, wirausaha).
20	Kurikulum	:	Kurikulum 2026 didesain dalam 8 semester. Total minimal SKS yang harus ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan program adalah 144 (112 SKS mata kuliah wajib dan minimal 32 SKS mata kuliah pilihan). Kurikulum 2026 memberi kesempatan pada mahasiswa untuk mengambil kegiatan belajar di luar kampus, untuk melakukan: (1) Pengambilan mata kuliah di luar program studi baik di UGM maupun di universitas lain di dalam negeri maupun di luar negeri. (2) Kerja Praktik maksimal 1 semester.
21	Metode pembelajaran	:	*Student-Centered Learning* (SCL): *Project-Based Learning, Case-based Learning, Problem-based learning, Collaborative learning, Flipped Classroom*.
22	Penilaian	:	Metode: Ujian Tertulis, Ujian lisan/presentasi, *Peer-review*, portofolio. Komponen: Tugas, Kuis, Praktikum, Presentasi, UTS, dan UAS.
23	Pendekatan sistem Program Studi	:	Prinsip *PDCA-cycle* (*Plan-Do-Check-Action*). (1) Dilakukan evaluasi di akhir semester dengan *workshop* capaian CO-PLO.

			(2) Di awal semester, dilakukan penetapan *Module Handbook* (RPS–Rencana Pembelajaran Semester versi ASIIN). (3) Pelaksanaan perkuliahan di setiap semester. (4) Setiap semester dilaksanakan rapat TKS program studi minimal 2 kali. (5) Setiap tahun dilakukan AMI (Audit Mutu Internal) oleh UGM. (6) Setiap 5 tahun, prodi mengajukan akreditasi BAN-PT DIKTI atau LAM dan akreditasi internasional (ASIIN atau yang setara).
24	Pendukung	:	TPE–Tim Pendamping Eksternal (*Advisory Board*)
25	Himpunan Alumni	:	GALATIKA (Keluarga Alumni Matematika)
26	Himpunan Mahasiswa	:	HIMATIKA (Himpunan Mahasiswa Matematika)
27	Seleksi Mahasiswa	:	Seleksi mahasiswa baru mengikuti skema nasional (SNBP dan SNBT) dan skema Seleksi Mandiri UGM. Syarat: siswa lulusan SMA/SMK/MA atau sederajat

5.2.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

Evaluasi dokumen kurikulum Program Studi Matematika dilakukan berdasarkan hasil masukan LAMSAMA, ASIIN, TPE, alumni, pengguna lulusan, dan tim *benchmarking*, serta hasil *tracer study*. Hal ini bertujuan agar dokumen kurikulum Program Studi Matematika sesuai dengan standar nasional pendidikan tinggi dan kebijakan institusi.

Sebagai sarana pendukung dalam proses evaluasi kurikulum, *tracer study* secara kontinu dilakukan baik oleh UGM maupun Program Studi Matematika FMIPA UGM. Hasil *tracer study* yang diperoleh bermanfaat untuk evaluasi lulusan dan perumusan usaha perbaikan berkelanjutan Program Studi Matematika dalam proses pengelolaan program studi.

Masukan dari ASIIN dan LAMSAMA menjadi rujukan penting bagi Program Studi Matematika dalam proses evalusi kurikulum. Seperti yang telah diketahui, kedua lembaga tersebut merupakan lembaga yang berwenang dalam proses akreditasi program studi. Secara garis besar kedua lembaga tersebut memberi masukan bahwa penyusunan kurikulum perlu memperhatikan hal-hal berikut.

1. Kesempatan mobilitas mahasiswa ke luar program studi di perguruan tinggi (PT) yang sama dan mobilitas mahasiswa ke perguruan tinggi lain.
2. Memberikan pengalaman kerja bagi mahasiswa selama magang/kerja praktik (KP).
3. Besaran SKS yang sesuai dengan beban kerja mahasiswa.
4. Menghindari irisan yang tertalu banyak dari materi di beberapa mata kuliah.
5. Pemilihan pustaka yang sesuai dan yang *up-to-date*.
6. Melakukan *benchmarking* yang luas dari berbagai negara dan memanfaatkan hasil *benchmarking*.
7. Memperhatikan masukan alumni dan pengguna (kuesioner dan *tracer study* yang dikoordinir oleh UGM melalui https: //alumni.ugm.ac.id/tracer-study/).

Tim Pendamping Eksternal (TPE) atau tim *advisory board* (AB), alumni, dan pengguna lulusan juga turut berkontribusi dalam memberikan masukan dalam proses penyusunan kurikulum 2026. Salah satu poin masukan yang diberikan oleh tim AB, alumni, dan pengguna lulusan adalah terkait mata kuliah atau topik yang dapat mendukung kompetensi *soft skill* lulusan. Hal ini diperlukan agar mahasiswa dapat lebih siap dalam menghadapi dunia kerja setelah lulus dari Program Studi Matematika. Selain itu, ketiga pihak tersebut juga menyampaikan masukannya terkait kebutuhan akan perangkat lunak yang dapat mendukung kompetensi lulusan. Keutamaan kepemilikan beberapa jenis sertifikasi juga menjadi poin yang diutarakan oleh tim AB, alumni, dan pengguna lulusan. Poin yang juga tidak kalah penting yang disampaikan oleh ketiga pihak tersebut adalah

soft skill dan pengalaman bekerja yang sebaiknya dimiliki oleh para lulusan Program Studi Matematika, yang dapat diperoleh salah satunya melalui kerja praktik.

5.2.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Dengan memperhatikan SWOT (*Strength*, *Weakness*, *Opportunity*, and *Threat*) dan Profil Lulusan, Program Studi Matematika menetapkan *Programme Objective* dan *Programme Learning Outcomes* dan secara kontinu melakukan perbaikan kurikulum dengan meningkatkan RAISE (*Relevance, Academic atmosphere, Internal management and organization, Sustainability, Efficiency, and productivity*).

Selanjutnya, berdasarkan *Programme Objective* dan *Programme Learning Outcomes* Program Studi Matematika FMIPA UGM, disusunlah Kurikulum 2026 Program Studi Matematika FMIPA UGM yang merupakan kurikulum berbasis kompetensi. Dasar hukum penyusunan kurikulum diberikan pada Subbab 1.3 (Fakultas).

Dalam proses, penyusunan kurikulum juga memperhatikan:

1. Hasil Rapat antara program studi, komite kurikulum, tim UJM di tingkat FMIPA UGM, Senat Akademik FMIPA tentang mata kuliah bersama tingkat fakultas, yaitu Mata Kuliah Sains dan Inovasi 2 SKS dan Mata Kuliah Dasar ke-MIPA-an yang meliputi Kalkulus I, Kimia Dasar I, Fisika Dasar I, dan Pemrograman, masing-masing 3 SKS di Semester I. Setiap Program Studi diwajibkan mengambil minimal dua Mata Kuliah Dasar Ke-MIPA-an.
2. Hasil Evaluasi Kurikulum (tinjauan 5 tahun).
3. Hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
4. Masukan lembaga akreditasi nasional LAMSAMA dan lembaga ASIIN.
5. Masukan Dosen dan Mahasiswa.
6. Masukan Tim *Advisory Board* yang terdiri dari Alumni, Pengguna Lulusan, dan Praktisi Industri/Instansi.
7. Rekomendasi IndoMS.

5.2.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi, dan Nilai Ke-UGM-an

Dalam menetapkan visi dan misi, Program Studi Matematika merujuk pada visi dan misi yang telah dicanangkan oleh Departemen Matematika, Fakultas MIPA, dan Universitas Gadjah Mada. Selain itu, visi dan misi yang disusun merujuk pada Renstra Departemen Matematika 2023-2027. Berikut adalah Visi dan Misi Program Studi Matematika.

VISI

Sebagai program studi matematika nasional terdepan, kuat dalam teori dan aplikasi, berkelas dunia yang unggul, dan inovatif.

Visi tersebut memuat beberapa kata maupun frasa yang maknanya dijelaskan sebagai berikut.

1. Makna nasional terdepan: kapasitas program studi untuk bersaing dan berkontribusi secara aktif dalam komunitas akademik nasional, serta menjadi rujukan utama di tingkat nasional dalam pengembangan ilmu matematika.
2. Makna kuat dalam teori dan aplikasi: memiliki fondasi teoritis yang kokoh serta kemampuan mengintegrasikan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan nyata di berbagai bidang.
3. Makna berkelas dunia yang unggul:
   (a) memiliki kurikulum yang setara dengan program studi di berbagai perguruan tinggi terkemuka di dunia,
   (b) memiliki Sumber Daya Manusia (SDM) yang setara dengan SDM program studi di berbagai perguruan tinggi terkemuka di dunia,
   (c) pengelolaan program studi setara dengan pengelolaan program studi di berbagai perguruan tinggi terkemuka di dunia.

4. Makna inovatif:
   (a) penggunaan teknologi dalam pembelajaran,
   (b) hasil Penelitian dan PKM diintegrasikan ke beberapa mata kuliah tingkat lanjut.

MISI

Dalam rangka menuju visi tersebut, Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM mempunyai empat misi, yaitu

1. Menumbuhkembangkan aktivitas pembelajaran melalui inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan relevansi pembelajaran matematika.
2. Menumbuhkembangkan budaya penelitian di kalangan mahasiswa.
3. Integrasi penelitian dan PkM dalam proses pembelajaran dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam penelitian dan PkM.
4. Menjadikan Program Studi Matematika sebagai program studi yang memiliki sistem pengelolaan yang kredibel, transparan, akuntabel, bertanggung-jawab, dan adil.

TUJUAN (*PROGRAMME OBJECTIVE* (*PO*))

Tujuan Umum:

1. Meningkatnya kinerja Program Studi Matematika agar selalu terdepan secara nasional, berkelas dunia yang unggul, dan inovatif.
2. Terbentuknya masyarakat ilmiah yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila, memiliki integritas tinggi, berwawasan luas, kritis, kreatif, inovatif, dan tanggap terhadap perubahan masyarakat melalui Tridarma Perguruan Tinggi.
3. Terpupuknya kerja sama dengan pemerintah, dengan lembaga pendidikan tinggi lain pada umumnya, industri, dan antar program studi matematika, baik di dalam maupun di luar negeri.
4. Terciptanya sistem pengelolaan program studi yang baik, efisien, dan produktif.

Tujuan Khusus:

Menghasilkan Sarjana Matematika yang:

PO 1: unggul di bidang matematika teori dan mampu menerapkan pada beberapa permasalahan terkait persamaan diferensial dan optimisasi.

PO 2: adaptif serta mampu melanjutkan studi pada bidang matematika maupun bidang lain yang terkait.

PO 3: mampu mengikuti perkembangan IPTEK, *literate* dalam TI, terampil dalam matematika komputasi.

PO 4: mempunyai rasa tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosi, etika dan kepribadian sebagai pembelajar sepanjang hayat (*lifelong learner*).

Programme Objective (PO) Program Studi Matematika FMIPA UGM disesuaikan dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) Level 6, yaitu:

1. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEK pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
4. Bertanggung-jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung-jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Tabel 5.1 Pemetaan PO Program Studi Matematika FMIPA UGM dan KKNI Level 6

Program Outcome	**LEVEL KKNI**			
	KKNI 1	**KKNI 2**	**KKNI 3**	**KKNI 4**
PO 1	S	S	M	L
PO 2	M	S	S	M
PO 3	S	L	M	L
PO 4	L	L	M	S

Keterangan: S: *strong* M: *medium* L: *light*

SASARAN

Sasaran Program Studi Matematika dirumuskan sebagai berikut:

1. Meningkatnya relevansi bidang ilmu dan kompetensi lulusan
2. Meningkatnya publikasi tingkat nasional dan internasional, baik dari dosen maupun mahasiswa.
3. Meningkatnya kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa dan yang memberikan luaran publikasi dan peningkatan pembelajaran dan penelitian.
4. Meningkatnya tingkat mobilisasi dosen dan mahasiswa.
5. Meningkatnya efisiensi pengelolaan Program Studi Matematika.
6. Terwujudnya sistem pengelolaan program studi yang terakreditasi secara nasional dan internasional.

Adapun strategi pencapaian sasaran dilakukan sebagai berikut:

1. Meningkatnya relevansi bidang ilmu dan kompetensi lulusan. Secara berkesinambungan melakukan perbaikan dan penyesuaian terhadap relevansi bidang ilmu dan kompetensi lulusan dengan langkah sebagai berikut:
   (a) usaha peningkatan IPK lulusan, peningkatan persentase kelulusan tepat waktu, peningkatan persentase jumlah lulusan dengan IPK ≥ 3,00, dan penurunan rerata lama studi melalui:
      (1) perbaikan metode dan fasilitas pembelajaran,
      (2) standardisasi *assessment,*
      (3) peningkatan peran tutorial melalui Metrik (Media Konsultasi Perkuliahan Matematika) untuk mata kuliah yang penting dan pemberian *grader* untuk semua mata kuliah generik Program Studi Matematika,
      (4) penggalian umpan-balik dosen-mahasiswa,
      (5) peningkatan kualitas pembimbingan,
      (6) peningkatan peranan dan kerja sama dengan Keluarga Alumni Matematika (GALATIKA),
      (7) diskusi dengan Tim Pendamping Eksternal (*Advisory Board*) yang beranggotakan pengguna dan alumni untuk memberi masukan dan evaluasi kurikulum dan kompetensi lulusan Program Studi Matematika,
   (b) mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar, *workshop*, dan konferensi, baik nasional maupun internasional.
   (c) mendorong para dosen untuk menjadi anggota organisasi matematika sesuai bidang penelitian (KPA, Kamindo, dll.), organisasi profesi nasional IndoMS, maupun internasional.
   (d) melalui Departemen Matematika memberikan bantuan dana keikutsertaan dalam forum ilmiah bagi dosen dan mahasiswa.
2. Meningkatnya publikasi tingkat nasional dan internasional, baik dari dosen maupun mahasiswa.
   (a) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mempublikasikan hasil penelitiannya ke dalam jurnal matematika, baik nasional maupun internasional.
   (b) Mendorong para dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar baik nasional maupun internasional.
   (c) Melalui Departemen Matematika memberikan insentif publikasi ilmiah.

3. Meningkatnya kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa dan yang memberikan luaran publikasi dan peningkatan pembelajaran dan penelitian.
   (a) Mendorong keikutsertaan mahasiswa Prodi Matematika UGM dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
   (b) Mendukung tim pengabdian kepada masyarakat dalam mendesiminasikan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
   (c) Mendorong integrasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan topik pembelajaran dan penelitian dosen serta mahasiswa
4. Meningkatnya tingkat mobilisasi dosen dan mahasiswa.
   (a) Mendorong dosen untuk melakukan kerja sama penelitian atau pengabdian kepada masyarakat dengan mitra di luar UGM.
   (b) Mendorong mahasiswa untuk mengikuti kegiatan akademik di luar kampus, seperti magang, kerja praktik, *summer course*, seminar, kompetisi, dan lainnya.
5. Meningkatnya efisiensi pengelolaan Program Studi Matematika. Memanfaatkan teknologi informasi dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi kegiatan akademik maupun nonakademik.
6. Terwujudnya sistem pengelolaan program studi yang terakreditasi secara nasional dan internasional.
   (a) Meningkatkan sarana dan prasarana penunjang pembelajaran dalam Bahasa Inggris.
   (b) Re-akreditasi internasional (*ASIIN* atau setidaknya yang setara).
   (c) Mengajukan kembali akreditasi nasional melalui lembaga akreditasi tingkat nasional.
   (d) Mengimplementasikan budaya mutu melalui Audit Mutu Internal (AMI) KJM UGM.
   (e) Bekerja sama dengan perguruan tinggi dalam dan luar negeri untuk peningkatan mutu program studi.

Berikut disajikan target dalam 5 tahun ke depan dari Program Studi Matematika UGM.

Tabel 5.2 Target dalam 5 (Lima) Tahun ke Depan

	2025 (*baseline*)	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
Rerata IPK	3,15	3,17	3,19	3,21	3,23	3,25
Rerata Lama Studi (th)	4,60	4,55	4,50	4,45	4,40	4,35
Lulus Tepat Waktu	26%	30%	32%	34%	35%	36%
IPK>=3	50%	52,5%	55%	57,5%	60%	62,5%

NILAI Ke-UGM-aN (*University Value*)

Sebagai bagian dari UGM, Program Studi Matematika FMIPA UGM merumuskan visi, misi, dan tujuan (VMT) dengan merujuk VMT Departemen Matematika, FMIPA, dan UGM. Perumusan tujuan program studi mencerminkan keselarasan dengan nilai ke-UGM-an, yaitu lulusan yang berjiwa Pancasila, beretika, bertanggung-jawab, menguasai bidangnya, dan menerapkan prinsip pembelajar sepanjang hayat.

5.2.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) disusun berdasarkan hasil penelusuran alumni serta mempertimbangkan kebutuhan pemangku kepentingan, perkembangan keilmuan dan teknologi, tuntutan dunia kerja, kebijakan pendidikan tinggi, serta visi dan misi Program Studi. Berdasarkan hasil penelusuran alumni diperoleh data bahwa alumni memiliki aktivitas yang beragam, antara lain bekerja di bidang pendidikan (sebagai guru atau dosen), bidang penelitian (sebagai peneliti), kementerian atau lembaga

milik pemerintah, perbankan, bidang aktuaria, bidang teknologi informasi, perusahaan swasta, serta beberapa perusahaan di luar negeri. Selain itu, tidak sedikit alumni yang melanjutkan studi, baik di bidang matematika maupun di luar matematika.
Secara garis besar Profil Lulusan Program Studi Matematika diharapkan akan berprofesi sebagai

1. akademisi (termasuk yang menempuh pendidikan lanjut),
2. asisten peneliti,
3. konsultan, dan
4. praktisi (industri, jasa, pemerintahan, wirausaha).

Berdasarkan tujuan penyelenggaraan program dan profil lulusan di atas, Program Studi Matematika merumuskan sembilan (9) Capaian Pembelajaran Lulusan/CPL (*Programme Learning Outcome*/*PLO*). Penyusunan dilakukan dengan memperhatikan:

1. Dokumen "**2015 CUPM Curriculum Guide to Majors in the Mathematical Sciences**" yang dipublikasikan oleh MAA *http: //www.maa.org/sites/default/files/pdf/CUPM/pdf/CUPMguide_print.pdf,*
2. Surat Keputusan Presiden IndoMS No. 028/Pres/IndoMS/SK/I/2022 tentang **Penetapan Rekomendasi IndoMS untuk Kurikulum Minimal Program Studi Sarjana Matematika di Indonesia**,
3. Permendiktisaintek No. 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi,
4. Peraturan Rektor No. 7 Tahun 2022 tentang Standar Pendidikan Tinggi yang sebagaimana telah diubah menjadi Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2023,
5. Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2023 tentang Pendidikan yang sebagaimana telah diubah menjadi Peraturan Rektor No. 23 Tahun 2024 ,
6. Peraturan Rektor No.19 Tahun 2025 tentang perubahan Peraturan Rektor No 23 Tahun 2024,
7. Buku Panduan Implementasi Kurikulum dengan Pendekatan Capaian, DKIA UGM, 2025,
8. Dokumen hasil *benchmarking* dengan beberapa perguruan tinggi di dalam dan luar negeri, di antaranya:
   (a) Program Studi Matematika di luar negeri, diantaranya Nanyang Technological University (NTU), Singapura; University of Vienna, Austria; Australian National University, Australia; University of Amsterdam, The Netherlands; dan University of Waterloo, Canada.
   (b) Program Studi Matematika di dalam negeri, diantaranya Universitas Indonesia (UI) Jakarta dan Institut Teknologi Bandung (ITB).
9. Dokumen dan masukan LAMSAMA, *Criteria* ASIIN khususnya *Subject-Specific Criteria of the Technical Committee 12 (for Mathematics) https: //www.asiin.de/en/programme-accreditation/quality-criteria.html* .

Capaian Pembelajaran Lulusan/CPL (*Programme Learning Outcomes*/PLO) Program Studi Matematika sudah merujuk pada Peraturan Rektor No. 7 Tahun 2022 tentang Standar Pendidikan Tinggi. Program Studi Matematika merumuskan 9 CPL sebagai berikut.

Tabel 5.3 Rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan

Setelah mengikuti program, mahasiswa akan menjadi lulusan yang:	
CPL 1:	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila dan memiliki kesadaran akan kepentingan bangsa.
CPL 2:	Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan terkait matematika, serta mengambil keputusan yang tepat menggunakan prinsip-prinsip matematika.
CPL 3:	Mampu mengembangkan cara berpikir matematis dan logis dan mampu membuat dugaan-dugaan serta penyelidikan benar tidaknya beberapa dugaan *(conjecture).*

CPL 4:	Memiliki pengetahuan yang cukup dalam bidang teknologi informasi dan terampil menggunakannya untuk mendukung pembelajaran dan penelitian matematika.
CPL 5:	Memiliki pengetahuan yang komprehensif di bidang pemodelan matematika serta mampu menyusun model matematika berbagai permasalahan, baik di matematika maupun di bidang lain seperti sains atau kehidupan sehari-hari serta mampu menentukan strategi pemecahannya.
CPL 6:	Mampu mengidentifikasi pola-pola dasar dan bentuk-bentuk analogi serta mampu melakukan generalisasi dan abstraksi.
CPL 7:	Mampu mengkomunikasikan bahasa matematika baik secara lisan maupun tulisan dengan tepat, jelas dan terorganisasi.
CPL 8:	Memiliki tanggung-jawab, kepercayaan diri, kematangan emosional, kemampuan berkolaborasi, sikap adaptif, etika dan kesadaran menjadi pembelajar sepanjang hayat.
CPL 9:	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematis dalam karier yang terkait dengan bidang matematika atau untuk melanjutkan studi pada program pascasarjana.

Pemetaan CPL dan Taksonomi Bloom yang direvisi

Pemetaan CPL terhadap kesesuaian capaian Skill, Kompetensi, dan Analisis di Taksonomi Bloom yang Direvisi disampaikan di dalam tabel berikut.

Tabel 5.4 Pemetaan CPL

	CPL 1	**CPL 2**	**CPL 3**	**CPL 4**	**CPL 5**	**CPL 6**	**CPL 7**	**CPL 8**	**CPL 9**
Pengetahuan *(Knowledge)*		v	v	v	v				
Keterampilan (*Skill*)		v		v	v	v	v	v	v
Kompetensi (*Competence*)	v	v	v		v	v	v	v	v

5.2.6. Penetapan Bidang Kajian

Bidang kajian Kurikulum 2026 mengacu pada rekomendasi IndoMS 2022 dan kondisi Program Studi Matematika FMIPA UGM. Dalam menjalankan kurikulum, Program Studi Matematika FMIPA UGM didukung oleh 4 (empat) laboratorium keilmuan utama di Departemen Matematika, di antaranya adalah:

1. Laboratorium Analisis yang bertanggung-jawab terhadap isi perkuliahan untuk mata kuliah terkait kalkulus, analisis *real*, fungsi variabel kompleks, dan geometri beserta, mata kuliah lain dengan topik yang terkait analisis.
2. Laboratorium Aljabar yang bertanggung jawab terhadap isi perkuliahan untuk mata kuliah terkait logika matematika, aljabar linear, struktur aljabar, dan matematika diskret, beserta mata kuliah lain dengan topik yang terkait aljabar.
3. Laboratorium Matematika Terapan yang bertanggung jawab terhadap isi perkuliahan untuk mata kuliah terkait pemodelan matematika, persamaan diferensial, dan optimisasi, beserta mata kuliah lain yang terkait dengan aplikasi matematika.
4. Laboratorium Komputasi Matematika yang bertanggung jawab terhadap isi perkuliahan untuk mata kuliah terkait algoritma, analisis numerik, dan *machine learning*, beserta mata kuliah lain yang terkait dengan topik matematika komputasi.

Selain empat laboratorium tersebut, dalam menjalankan kurikulum, Program Studi Matematika FMIPA UGM juga melibatkan beberapa pihak lain di antaranya:

1. Laboratorium Statistika Departemen Matematika FMIPA UGM;
2. Departemen Fisika, FMIPA UGM;
3. Fakultas Filsafat dan Fakultas Ilmu Budaya, UGM; dan
4. Beberapa universitas lain yang terkait melalui mobilitas mahasiswa, *workshop*, seminar, dan *focus group discussion*.

Tabel 5.5 Kemampuan Dasar dan Bidang Kajian

No	Kemampuan dasar	Bidang kajian
1	Dasar-Dasar Matematika	Himpunan
		Relasi dan Fungsi
		Logika
		Metode Pembuktian
		Sistem Bilangan Asli, Bulat, dan Rasional
2	Kalkulus Diferensial dan Integral	Sistem Bilangan Real
		Fungsi Bernilai Real
		Limit dan Kekontinuan
		Derivatif
		Integral
		Barisan dan Deret
		Fungsi Bernilai Vektor
		Fungsi Dua Peubah atau Lebih
		Derivatif Parsial
		Integral Rangkap Dua dan Tiga
3	Persamaan Diferensial Biasa	Persamaan Diferensial Biasa
4	Aljabar Linear Elementer	Sistem Persamaan Linear
		Matriks
		Ruang Vektor
		Transformasi Linear
		Ortogonalisasi
		Nilai dan Vektor Eigen
		Diagonalisasi dan Dekomposisi
5	Dasar Optimisasi	Program Linear
6	Geometri	Geometri Bidang dan Ruang
7	Statistika Dasar	Jenis Data
		Statistika Deskriptif
		Ukuran Pemusatan dan Penyebaran
		Peluang
		Sebaran dan Distribusi Peluang
		Distribusi Sampling
		Pengenalan Uji Hipotesis
		Interval Konfidensi
		Analisis Regresi Linear Sederhana
8	Matematika Diskrit	Prinsip Penjumlahan, Perkalian, dan Inklusi-Ekslusi
		Kombinasi dan Permutasi
		Prinsip Sangkar Merpati
		Aljabar Boole
9	Dasar-Dasar Komputasi	Pengenalan *software* matematika/statistika dan bahasa pemrograman (R, Gurobi, C++, Python, dll)
		Dasar-dasar Pemrograman
10	Dasar-Dasar ke-MIPA-an	Kalkulus I
		Fisika Dasar I
11	Dasar-Dasar Sikap dan Ilmu Umum	Agama
		Bahasa Indonesia
		Pancasila
		Kewarganegaraan
		KKN

Tabel 5.6 Kemampuan Lanjut dan Bidang Kajian

No	Kemampuan Lanjut	Bidang kajian
1	Persamaan Diferensial Parsial	Teori dan Metode Penyelesaian Persamaan Diferensial (Biasa dan Parsial)
		Fungsi Khas
		Masalah Syarat Batas
2	Analisis Numerik	Teori Numerik
		Metode Numerik
		Aljabar Linear Numerik
3	Statistika Lanjut	Statistika Matematika
4	Struktur Aljabar	Grup
		Ring
		Teori Modul
		Teori Semigrup
		Aljabar Linear
5	Analisis Real	Teori Kalkulus Diferensial dan Integral
6	Fungsi Kompleks	Fungsi Analitik
		Integral
		Residu
7	Geometri	Generalisasi Geometri
8	Teori Peluang dan Stokastik	Teori Probabilitas
		Stokastik
9	Optimisasi	Riset Operasi
		Optimisasi Nonlinear
		Teori Pemainan
10	Pemodelan	Pemodelan Matematika
11	Minat Analisis	Analisis Fungsional
		Topologi
		Teori Ukuran dan Integral Lebesgue
		Geometri Diferensial
12	Minat Aljabar	Graf
		Kombinatorik
		Pengkodean
		Kriptografi
		Aljabar Linear Terapan
13	Minat Matematika Terapan	Sistem Dinamik
		Teori Sistem
		Teori Kendali
14	Minat Matematika Komputasi	Pengolahan Sinyal dan Citra
		Metode Elemen Hingga
		Metode Elemen Batas
		Komputasi Masalah Invers
		Machine Learning
		Geometri Fraktal
15	Statistika	Statistika Matematika
		Regresi dan Model Linear
		Pengendalian Kualitas Statistika
		Statistika Multivariat Terapan
		Analisis Data *Survival*
		Metode Survei Sampel
16	Aktuaria	Ekonomi Mikro
		Ekonomi Makro
		Model Kerugian
		Matematika Aktuaria
		Akutansi
		Matematika Finansial

Tabel 5.7 Keterkaitan antara Mata Kuliah Wajib dan Mata Kuliah Pilihan dengan Kemampuan Dasar

No	Kemampuan Dasar	Mata kuliah untuk mencapai Bidang kajian	Status MK
1	Dasar-Dasar Matematika	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan	Wajib
		Teori Himpunan	Pilihan
		Pengantar Struktur Aljabar I	Wajib
		Pengantar Teori Bilangan	Pilihan
2	Kalkulus Diferensial dan Integral	Kalkulus I	Wajib
		Kalkulus II	Wajib
		Kalkulus Multivariabel I	Wajib
		Kalkulus Multivariabel II	Wajib
		Kalkulus Lanjut	Wajib
3	Persamaan Diferensial Biasa	Persamaan Diferensial Biasa	Wajib
4	Aljabar Linear Elementer	Aljabar Linear Elementer	Wajib
		Aljabar Linear Numerik	Pilihan
5	Dasar Optimisasi	Program Linear	Wajib
6	Geometri	Geometri Analitik	Wajib
		Geometri Transformasi	Pilihan
7	Statistika Dasar	Statistika	Wajib
8	Matematika Diskrit	Matematika Diskret	Wajib
		Teori Partisi	Pilihan
9	Dasar-Dasar Komputasi	Pengantar Algoritma	Wajib
		Praktikum Pengantar Algoritma	Wajib
10	Dasar-Dasar ke-MIPA-an	Kalkulus I	Wajib
		Fisika Dasar I	Wajib
		Sains dan Inovasi	Wajib
11	Dasar-Dasar Sikap dan Ilmu Umum	Agama (Islam, Kristen, Katholik, Hindu, dan Budha sesuai dengan agama masing-masing mahasiswa)	Wajib
		Pancasila	Wajib
		Kewarganegaraan	Wajib
		KKN	Wajib
		Kerja Praktik	Pilihan
		Bahasa Indonesia	Wajib
		Career in Mathematics	Pilihan

Tabel 5.8 Keterkaitan antara Mata Kuliah Wajib dan Mata Kuliah Pilihan dengan Kemampuan Lanjut

No	Kemampuan Lanjut	Mata kuliah untuk mencapai Bidang kajian	Status MK
1	Persamaan Diferensial Lanjut	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial	Wajib
		Pengantar Teori Persamaan Diferensial	Pilihan
		Pengantar Masalah Syarat Batas	Pilihan
2	Analisis Numerik	Pengantar Analisis Numerik I	Wajib
		Pengantar Analisis Numerik II	Wajib
		Aljabar Linear Numerik	Pilihan
3	Struktur Aljabar	Pengantar Struktur Aljabar I	Wajib
		Pengantar Struktur Aljabar II	Wajib
		Aljabar Linear	Wajib
		Teori Grup Hingga	Pilihan
4	Analisis Real	Pengantar Analisis I	Wajib
		Pengantar Analisis II	Wajib
5	Fungsi Kompleks	Fungsi Variabel Kompleks I	Wajib
		Fungsi Variabel Kompleks II	Wajib
6	Geometri	Geometri	Pilihan
		Geometri Euclide di ruang dimensi-n	Pilihan
		Pengantar Geometri Fraktal	Pilihan

No	Kemampuan Lanjut	Mata kuliah untuk mencapai Bidang kajian	Status MK
7	Teori Peluang dan Stokastik	Pengantar Statistika Matematika I	Wajib
		Pengantar Proses Stokastik	Wajib
8	Optimisasi	Riset Operasi	Pilihan
		Riset Operasi Stokastik	Pilihan
		Pengantar Teori Permainan	Pilihan
		Pengantar Optimisasi	Pilihan
9	Pemodelan	Pengantar Model Matematika	Wajib
		Matematika Biologi	Pilihan
10	Tugas Akhir	Tugas Akhir I (TA I)	Wajib
		Tugas Akhir II (TA II)	Wajib
11	Graf, Pengkodean, dan Kriptografi	Pengantar Teori Graf	Pilihan
		Pengantar Kombinatorik	Pilihan
		Pengantar Teori Pengkodean	Pilihan
		Pengantar Teori Kriptografi	Pilihan
12	Sistem Dinamik	Sistem Dinamik	Pilihan
13	Teori Sistem dan Kendali	Pengantar Teori Sistem	Pilihan
		Pengantar Teori Kendali	Pilihan
14	Minat Analisis	Pengantar Analisis Fungsional	Pilihan
		Pengantar Topologi	Pilihan
		Pengantar Teori Ukuran dan Integral Lebesgue	Pilihan
		Pengantar Geometri Diferensial	Pilihan
		Kalkulus Variasi	Pilihan
		Kalkulus Stokastik	Pilihan
		Pengantar Ruang Riesz	Pilihan
		Kapita Selekta Analisis	Pilihan
15	Minat Aljabar	Pengantar Teori Semigrup	Pilihan
		Aljabar Linear Terapan I	Pilihan
		Aljabar Linear Terapan II	Pilihan
		Pengantar Teori Modul	Pilihan
		Kapita Selekta Aljabar A dan B	Pilihan
16	Minat Matematika Terapan	Kapita Selekta Matematika Terapan A	Pilihan
		Kapita Selekta Matematika Terapan B	Pilihan
		Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik	Pilihan
17	Minat Matematika Komputasi	Pengantar *Machine Learning*	Pilihan
		Pengolahan Sinyal dan Citra	Pilihan
		Komputasi Masalah Invers	Pilihan
		Pengantar Metode Elemen Batas	Pilihan
		Pengantar Metode Elemen Hingga	Pilihan
		Kapita Selekta Matematika Komputasi A	Pilihan
		Kapita Selekta Matematika Komputasi B	Pilihan
18	Statistika Matematika	Metode Survei Sampel	Pilihan
		Regresi dan Model Linear	Pilihan
		Pengantar Statistika Matematika I	Wajib
		Pengendalian Kualitas Statistika	Pilihan
		Statistika Multivariat Terapan	Pilihan
		Pengantar Statistika Matematika II	Pilihan
		Analisis Data *Survival*	Pilihan
19	Aktuaria	Pengantar Matematika Finansial I	Pilihan
		Pengantar Matematika Finansial II	Pilihan
		Pengantar Ekonomi Mikro	Pilihan
		Pengantar Akuntansi	Pilihan
		Pengantar Ekonomi Makro	Pilihan
		Matematika Aktuaria I	Pilihan
		Model Kerugian I	Pilihan
		Matematika Aktuaria II	Pilihan
		Model Kerugian II	Pilihan

5.2.7. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS

Pembentukan mata kuliah dan penentuan bobot dilakukan dengan tujuan mencapai CPL yang telah dirumuskan. Penentuan besar SKS dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia No. 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi. Kurikulum Program Studi Matematika FMIPA UGM memiliki struktur sebagai berikut:

Tabel 5.9 Pengelompokan Mata Kuliah Berdasarkan Aras

Kelompok Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah Terkait
Mata Kuliah Aras Nasional (8 SKS)	Mata kuliah wajib: Agama (2 SKS), Pancasila (2 SKS), Kewarganegaraan (2 SKS), Bahasa Indonesia (2 SKS).
Mata Kuliah Aras Universitas (15 SKS)	Mata kuliah wajib: KKN PPM (4 SKS), Komunikasi Masyarakat (2 SKS), Penerapan Manajemen Pengetahuan (2 SKS), Literasi Kesehatan (2 SKS), Digital Humaniora (2 SKS), Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan (3 SKS).
Mata Kuliah Aras Fakultas (8 SKS)	Mata kuliah wajib: Kalkulus I (3 SKS), Fisika Dasar I (3 SKS), Sains dan Inovasi (2 SKS).
Mata Kuliah Aras Program Studi Generik (81 SKS)	Mata kuliah wajib yang bukan mata kuliah Universitas dan Fakultas, meliputi Tugas Akhir (9 SKS), dan mata kuliah bidang: ● Analisis (22 SKS: Kalkulus, Geometri, Fungsi Kompleks, dan Pengantar Analisis); ● Aljabar (19 SKS: Pengantar Logika Matematika dan Himpunan, Matematika Diskrit, Aljabar Linear Elementer, Pengantar Struktur Aljabar, Aljabar Linear); ● Matematika Terapan (15 SKS: Persamaan Diferensial Biasa dan Parsial, Program Linear, Pengantar Model Matematika, Pengantar Proses Stokastik); ● Komputasi Matematika (10 SKS: Pengantar Algoritma, Praktikum Pengantar Algoritma, Pengantar Analisis Numerik I, dan Pengantar Analisis Numerik II), dan ● Statistika (6 SKS: Statistika, Pengantar Statistika Matematika I).
Mata Kuliah Aras Program Studi Nongenerik (Minimal 32 SKS)	Mata kuliah pilihan program studi, yaitu *Career in Mathematics* (2 SKS) dan Kerja Praktik (3 SKS); mata kuliah konversi, meliputi Pengembangan Diri (3 SKS), Penguatan Kompetensi (3 SKS), dan Pengembangan Keterampilan Interpresonal (3 SKS); mata kuliah pilihan sesuai minat yang ditekuni, meliputi bidang Analisis, Aljabar, Matematika Terapan, Komputasi Matematika, dan Statistika; dan mata kuliah pilihan bidang lain di luar Program Studi Matematika.

Daftar Mata Kuliah Wajib dan Pilihan Program Studi

Pada Kurikulum 2026, beberapa mata kuliah disertai praktikum. Kurikulum 2026 Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM terbagi atas 2 (dua) kelompok mata kuliah, yaitu:

1. mata kuliah wajib dengan total bobot 112 SKS dan
2. mata kuliah pilihan dengan total bobot minimal 32 SKS, yang dapat dipilih dari mata kuliah pilihan yang tersedia pada Program Studi Matematika atau program studi/departemen/fakultas di UGM atau di universitas lain. Maksimal jumlah SKS mata kuliah pilihan adalah 25% dari total SKS yang akan dimasukkan ke dalam transkrip.

Berikut ini disampaikan keterangan lambang dan singkatan di daftar mata kuliah.

1. Mata kuliah prasyarat

Lambang	Arti lambang
*	pernah diambil dan mengikuti ujian akhir semester
**	dapat diambil bersamaan
Tanpa bintang	mendapat nilai minimal D

2. Untuk mata kuliah yang disertai praktikum, besaran SKS ditulis dengan format jumlah SKS mata kuliah diikuti tanda () yang menunjukkan jumlah SKS praktikum. Sebagai contoh mata kuliah Program Linear 3 (1) berarti mata kuliah Program Linear berbobot 3 SKS dan disertai praktikum.
3. Mata kuliah pilihan

Lambang	Arti lambang
▮	mata kuliah wajib terarah bagi mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir dengan dosen pembimbing dari Laboratorium Matematika Terapan
●	mata kuliah pilihan terarah bagi mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir dengan dosen pembimbing dari Laboratorium Matematika Terapan
♦	mata kuliah wajib terarah untuk Kelas Internasional Industrial Mathematics
♠	mata kuliah pilihan untuk Kelas Internasional Industrial Mathematics
♣	mata kuliah wajib terarah untuk Kelas Internasional Industrial Mathematics diselenggarakan di semester 6
▲	mata kuliah pilihan khusus konversi kegiatan di luar kampus

Tabel 5.10 Daftar Mata Kuliah Wajib

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab (*Group in Charge*)
1	PAKF262103	Kalkulus I	*Calculus I*	3	I		Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
2	PAMM262104	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan	*Introduction to Mathematical Logic and Sets*	3	I		Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
3	PAMM262103	Pengantar Algoritma	*Introduction to Algorithm*	3	I		Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
4	PAMM262105	Praktikum Pengantar Algoritma	*Programming on Introduction to Algorithm*	1	I		Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
5	PAMM262107	Statistika	*Statistics*	3(1)	I		Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
6	PAKF262102	Fisika Dasar I	*Basic Physics I*	3	I		Departemen Fisika (*Department of Physics*)
7	UNKU26000X	Agama	*Religion*	2	I		Universitas Gadjah Mada
8	PAKF262101	Sains dan Inovasi	*Science and Innovation*	2	I		Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (*Faculty of Mathematics and Natural Sciences*)
Total SKS Semester I: 20							
9	PADM262202	Kalkulus II	*Calculus II*	3	II	PAKF262103* (Kalkulus I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
10	PAMM262202	Geometri Analitik	*Analytical Geometry*	3	II	PAKF262103* (Kalkulus I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
11	PADM262201	Aljabar Linear Elementer	*Elementary Linear Algebra*	3	II		Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
12	PAMM262205	Pengantar Struktur Aljabar I	*Introduction to Algebraic Structure I*	3	II	PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
13	PAMM262204	Matematika Diskret	*Discrete Mathematics*	4	II	PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
14	UNKU260008	Pancasila	Pancasila	2	II		Universitas Gadjah Mada
15	UNKU260010	Bahasa Indonesia	Bahasa Indonesia	2	II		Universitas Gadjah Mada
Total SKS Semester II: 20							
16	PAMM262304	Kalkulus Multivariabel I	*Multivariable Calculus I*	2	III	PADM262202* (Kalkulus II), PAMM262202* (Geometri Analitik)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
17	PAMM262303	Kalkulus Lanjut	*Advanced Calculus*	2	III	PADM262202* (Kalkulus II)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
18	PAMM262306	Pengantar Struktur Aljabar II	*Introduction to Algebraic Structure II*	3	III	PAMM262205* (Pengantar Struktur Aljabar I)	Lab. Aljabar (Algebra Research Group)

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab (*Group in Charge*)
19	PADM262307	Program Linear	*Linear Programming*	3(1)	III	PADM262201* (Aljabar Linear Elementer)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
20	PADM262306	Persamaan Diferensial Biasa	*Ordinary Differential Equations*	3	III	PADM262202* (Kalkulus II)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
21	PADM262304	Pengantar Statistika Matematika I	*Introduction to Mathematical Statistics I*	3	III	PADM262202* (Kalkulus II), PAMM262107* (Statistika)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
22	PAMM262305	Pengantar Analisis Numerik I	*Introduction to Numerical Analysis I*	3(1)	III	PAMM262103* (Pengantar Algoritma), PAMM262105* (Praktikum Pengantar Algoritma) PADM262306** (Persamaan Diferensial Biasa), PAMM262303** (Kalkulus Lanjut)	Lab. Komputasi Matematika (Mathematical Computation Research Group)
Total SKS Semester III: 19							
23	PAMM262405	Kalkulus Multivariabel II	*Multivariable Calculus II*	2	IV	PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
24	PAMM262402	Fungsi Variabel Kompleks I	*Function of Complex Variables I*	2	IV	PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
25	PAMM262406	Pengantar Analisis I	*Introduction to Analysis I*	3	IV	PAMM262303* (Kalkulus Lanjut)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
26	PAMM262401	Aljabar Linear	*Linear Algebra*	3	IV	PADM262201* (Aljabar Linear Elementer), PAMM262306* (Pengantar Struktur Aljabar II)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
27	PAMM262409	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial	*Introduction to Partial Differential Equations*	3	IV	PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
28	PAMM262407	Pengantar Analisis Numerik II	*Introduction to Numerical Analysis II*	3(1)	IV	PAMM262305* (Pengantar Analisis Numerik I), PAMM262409** (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
29	UNKU260012	Humaniora Digital	*Digital Humanities*	2	IV	Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas	Universitas Gadjah Mada
Total SKS Semester IV: 18							
30	PAMM262509	Pengantar Analisis II	*Introduction to Analysis II*	3	V	PAMM262406* (Pengantar Analisis I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
31	PAMM262503	Fungsi Variabel Kompleks II	*Function of Complex Variables II*	2	V	PAMM262402* (Fungsi Variabel Kompleks I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
32	PAMM262513	Pengantar Model Matematika	*Introduction to Mathematical Models*	3	V	PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial) PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab *(Group in Charge)*
33	PADM262502	Pengantar Proses Stokastik	*Introduction to Stochastic Processes*	3	V	PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
34	UNKU260009	Kewarganegaraan	*Civil*	2	V	≥ 65 SKS	Universitas Gadjah Mada
35	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	*Sustainable Future Skills*	3	V	Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas	Universitas Gadjah Mada
Total SKS Semester V: 16							
36	UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM	*Community Development Participation*	4	VI	Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas	Universitas Gadjah Mada
37	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	*Community Communication*	2	VI	Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas	Universitas Gadjah Mada
38	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan	*Application of Knowledge Management*	2	VI	Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas	Universitas Gadjah Mada
39	UNKU260011	Literasi Kesehatan	*Health Literacy*	2	VI	Mengikuti Syarat yang Ditetapkan Universitas	Universitas Gadjah Mada
Total SKS Semester VI: 10							
40	PAMM262705	Tugas Akhir I	*Final Assignment I*	3	VII/ VIII	≥ 120 SKS	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)
41	PAMM262706	Tugas Akhir II	*Final Assignment II*	6	VII/ VIII	PAMM262705** (Tugas Akhir I)	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)
Total SKS Semester VII/VIII: 9							

Tabel 5.11 Daftar Mata Kuliah Pilihan

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab *(Group in Charge)*
1	PAMM262302	Geometri Transformasi	Transformational Geometry	2	III	PAMM262202* (Geometri Analitik), PADM262201* (Aljabar Linear Elementer)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
2	PAMM262307	Pengantar Teori Bilangan	Introduction to Number Theory	3	III	PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
3	PAMM262308	Pengantar Teori Graf ♠	Introduction to Graph Theory ♠	3	III	PAMM262204* (Matematika Diskret)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
4	PAMM262301	Aljabar Linear Terapan I ♦	Applied Linear Algebra I ♦	2	III	PADM262201* (Aljabar Linear Elementer)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
5	PAMM262309	Pengantar Teori Partisi	Introduction to Integer Partition	2	III	PAMM262204* (Matematika Diskret)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
6	PADM262308	Statistika Multivariat Terapan ♠	Applied Multivariate Statistics ♠	3(1)	III	PADM262304** (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
7	PADM262102	Pengantar Matematika Finansial I	Introduction to Mathematical Finance I	3	III		Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab (*Group in Charge*)
8	PAMM262403	Geometri	Geometry	3	IV	PAMM262202* (Geometri Analitik), PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
9	PAMM262404	Geometri di Ruang Euclid Berdimensi-n	Geometry in n-dimensional Euclidean Space	3	IV	PAMM262202* (Geometri Analitik)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
10	PAMM262413	Teori Grup Hingga	Finite Group Theory	2	IV	PAMM262205* (Pengantar Struktur Aljabar I)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
11	PAMM262408	Pengantar Kombinatorik	Introduction to Combinatorics	3	IV	PAMM262204* (Matematika Diskret)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
12	PAMM262414	Teori Himpunan	Set Theory	2	IV	PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
13	PAMM262412	Sistem Dinamik • ♠	Dynamical System • ♠	3	IV	PADM262201* (Aljabar Linear Elementer) PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
14	PADM262404	Pengantar Teori Permainan ♠	Introduction to Game Theory ♠	3	IV		Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
15	PAMM262411	Riset Operasi ♠	Operation Research ♠	3(1)	IV	PADM262307* (Program Linear)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
16	PADM262204	Metode Survei Sampel ♠	Survey Sampling Methods ♠	2	IV	PAMM262107* (Statistika)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
17	PADM262209	Regresi dan Model Linear ♠	Regression and Linear Model ♠	3(1)	III	PAMM262107* (Statistika)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
18	PADM262305	Pengendalian Kualitas Statistika	Statistical Quality Control	3(1)	III	PAMM262107* (Statistika)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
19	PADM262403	Pengantar Statistika Matematika II	Introduction to Mathematical Statistics II	3	IV	PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
20	PADM262207	Pengantar Matematika Finansial II	Introduction to Mathematical Finance II	3	IV	PADM262102* (Pengantar Matematika Finansial I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
21	PADM262206	Pengantar Ekonomi Mikro	Introduction to Microeconomics	3	IV		Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
22	PADM262205	Pengantar Akuntansi	Introduction to Accounting	3	IV		Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
23	PADM262402	Model Kerugian I	Loss Model I	3	IV	PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab *(Group in Charge)*
24	PAMM262519	Pengantar Teori Ukuran & Integral Lebesgue ♠	Introduction to Theory of Measure and Lebesgue Integral ♠	3	V	PAMM262509** (Pengantar Analisis II)	Lab. Analisis (Analysis Research Group)
25	PAMM262520	Pengantar Topologi	Introduction to Topology	3	V	PAMM262509** (Pengantar Analisis II)	Lab. Analisis (Analysis Research Group)
26	PAMM262504	Kalkulus Variasi	Variational Calculus	3	V	PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
27	PAMM262516	Pengantar Teori Pengkodean	Introduction to Coding Theory	3	V	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
28	PAMM262501	Aljabar Linear Numerik ♦	Numerical Linear Algebra ♦	3(1)	V	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
29	PAMM262517	Pengantar Teori Semigrup	Introduction to Semigroup Theory	3	V	PAMM262205* (Pengantar Struktur Aljabar I)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
30	PAMM262510	Pengantar Kriptografi	Introduction to Cryptography	3	V	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
31	PAMM262505	Kapita Selekta Aljabar A	Capita Selecta in Algebra A	3	V	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
32	PAMM262518	Pengantar Teori Sistem • ♠	Introduction to System Theory • ♠	3	V	PAMM262401* (Aljabar Linear), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
33	PAMM262512	Pengantar Masalah Syarat Batas ♠	Introduction to Boundary Value Problems ♠	3	V	PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
34	PAMM262514	Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik	Introduction to Stochastic Differential Equations	3	V	PADM262502** (Pengantar Proses Stokastik), PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
35	PAMM262511	Pengantar Machine Learning ♦ ♣	Introduction to Machine Learning ♦ ♣	3	V	PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
36	PAMM262508	Pemrosesan Sinyal dan Citra ♠	Signal and Image Processing ♠	2	V	PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial), PAMM262407* (Pengantar Analisis Numerik II)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
37	PAMM262507	Komputasi Masalah Invers ♠	Computational Inverse Problems ♠	3	V	PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262405* (Kalkulus Multivariabel II), PAMM262407* (Pengantar Analisis Numerik II)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
38	PAMM262506	Kapita Selekta Matematika Komputasi A	Capita Selecta in Computational Mathematics A	3	V/VI	PADM262201* (Aljabar Linear Elementer),	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical*

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab *(Group in Charge)*
						PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa), PAMM262305* (Pengantar Analisis Numerik I)	*Computation Research Group*)
39	PAMM262502	Career in Mathematics	Career in Mathematics	2	V	≥ 65 SKS	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)
40	PADM262301	Matematika Aktuaria I	Actuarial Mathematics I	3	V	PADM262102* (Pengantar Matematika Finansial I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
41	PADM262303	Pengantar Ekonomi Makro	Introduction to Macroeconomics	3	V	PADM262206* (Pengantar Ekonomi Mikro)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
42	PADM262501	Model Kerugian II	Loss Model II	3	V	PADM262402* (Model Kerugian I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
43	PAMM262616	Pengantar Teori Persamaan Diferensial ♠	Introduction to Theory of Differential Equations ♠	3	VI	PAMM262509* (Pengantar Analisis II)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
44	PAMM262609	Pengantar Geometri Diferensial	Introduction to Differential Geometry	3	VI	PAMM262304* (Kalkulus multivariabel I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
45	PAMM262613	Pengantar Ruang Riesz	Introduction to Riesz Spaces	3	VI	PAMM262204* (Matematika Diskret), PAMM262304* (Kalkulus multivariabel I), PAMM262406* (Pengantar Analisis I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
46	PAMM262608	Pengantar Analisis Fungsional	Introduction to Functional Analysis	3	VI	PAMM262509* (Pengantar Analisis II)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
47	PAMM262603	Kapita Selekta Analisis	Capita Selecta in Analysis	3	VI	PAMM262406* (Pengantar Analisis I)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
48	PAMM262601	Aljabar Linear Terapan II	Applied Linear Algebra II	2	VI	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
49	PAMM262602	Kapita Selekta Aljabar B	Capita Selecta in Algebra B	3	VI	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
50	PAMM262606	Kriptografi Pasca Kuantum	Post Quantum Cryptography	3	VI	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
51	PAMM262615	Pengantar Teori Optimisasi ■ ♦	Introduction to Optimization Theory ■ ♦	3(1)	VI	PADM262307* (Program Linear), PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
52	PAMM262614	Pengantar Teori Kendali	Introduction to Control Theory	3	VI	PAMM262518* (Pengantar Teori Sistem)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
53	PAMM262607	Matematika Biologi	Mathematical Biology	3	VI	PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa), PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab (*Group in Charge*)
54	PAMM262620	Riset Operasi Stokastik ♠	*Stochastic Operation Research* ♠	3	6	PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
55	PAMM262604	Kapita Selekta Matematika Komputasi B	*Capita Selecta in Computational Mathematics B*	3	V/VI	PADM262201* (Aljabar Linear Elementer), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa), PAMM262305* (Pengantar Analisis Numerik I)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
56	PAMM262612	Pengantar Metode Elemen Hingga	*Introduction to Finite Element Methods*	3	VI	PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial), PAMM262407* (Pengantar Analisis Numerik II)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
57	PAMM262611	Pengantar Metode Elemen Batas ♠	*Introduction to Boundary Element Methods* ♠	3	VI	PAMM262405* (Kalkulus Multivariabel II), PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
58	PAMM262610	Pengantar Geometri Fraktal	*Introduction to Fractal Geometry*	3	VI	PAMM262402* (Fungsi Variabel Kompleks I), PAMM262406* (Pengantar Analisis I)	Lab. Komputasi Matematika (*Mathematical Computation Research Group*)
59	PAMM262605	Kerja Praktik	*Internship*	3	VI	Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)
60	PAMM262617	Pengembangan Diri ▲	*Personal Development* ▲	3	VI	Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)
61	PAMM262618	Penguatan Kompetensi ▲	*Competency Enhancement* ▲	3	VI	Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)
62	PAMM262619	Pengembangan Keterampilan Interpersonal ▲	*Soft Skills Development* ▲	3	VI	Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata	Program Studi Matematika (*Bachelor in Mathematics*)

No	Kode Mata Kuliah *(Course Code)*	Nama Mata Kuliah *(Course Name)*	Nama Mata Kuliah dalam Bahasa Inggris *(Course Name in English)*	SKS *(Credit)*	Semester *(Semester)*	Prasyarat *(Prerequisite/ Corequisite)*	Penanggung Jawab (*Group in Charge*)
						Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50	
63	PADM262601	Analisis Data Survival	*Survival Data Analysis*	3(1)	VI	PAMM262107* (Statistika)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
64	PADM262401	Matematika Aktuaria II	*Actuarial Mathematics II*	3	VI	PADM262301* (Matematika Aktuaria I)	Lab. Statistika (*Statistics Research Group*)
65	PAMM262701	Kalkulus Stokastik	*Stochastic Calculus*	3	VII	PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I), PAMM262405* (Kalkulus Multivariabel II)	Lab. Analisis (*Analysis Research Group*)
66	PAMM262704	Pengantar Teori Modul	*Introduction to Module Theory*	3	VII	PAMM262401* (Aljabar Linear)	Lab. Aljabar (*Algebra Research Group*)
67	PAMM262702	Kapita Selekta Matematika Terapan A	*Capita Selecta in Applied Mathematics A*	3	VII	PAMM262513* (Pengantar Model Matematika)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)
68	PAMM262703	Kapita Selekta Matematika Terapan B	*Capita Selecta in Applied Mathematics B*	3	VII	PAMM262513* (Pengantar Model Matematika)	Lab. Matematika Terapan (*Applied Mathematics Research Group*)

5.2.8. Matriks dan Peta Kurikulum

Tabel 5.12 Matriks Kurikulum 2026 Program Sarjana Matematika FMIPA UGM

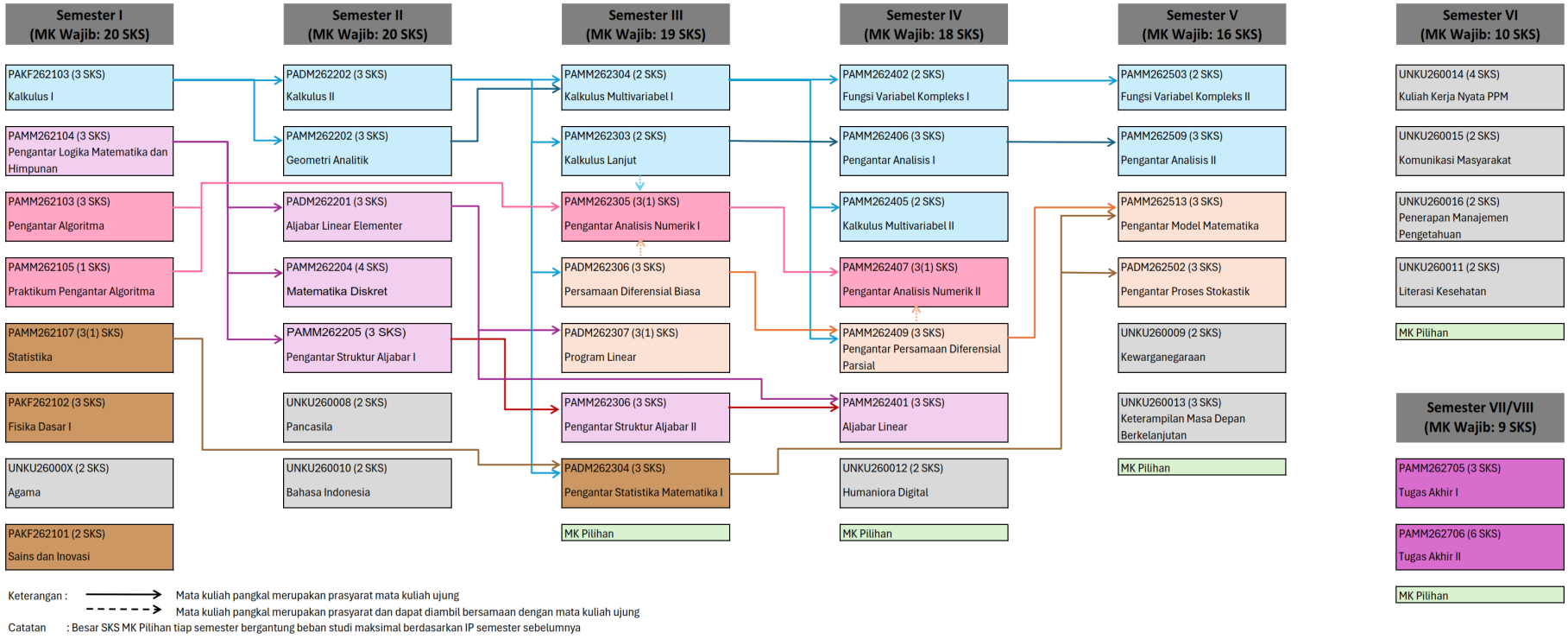
	Nama Mata Kuliah	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8	CPL 9
PAKF262103	Kalkulus I		v			v		v		
PAMM262104	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan		v	v		v		v		
PAMM262103	Pengantar Algoritma			v	v	v				v
PAMM262105	Praktikum Pengantar Algoritma			v	v	v				v
PAMM262107	Statistika		v		v	v				
PAKF262102	Fisika Dasar I		v			v				
UNKU26000X	Agama	v								
PAKF262101	Sains dan Inovasi				v				v	v
PADM262202	Kalkulus II		v			v		v		
PAMM262202	Geometri Analitik		v	v				v		v
PADM262201	Aljabar Linear Elementer		v		v	v	v			
PAMM262205	Pengantar Struktur Aljabar I	v	v	v	v	v	v			
PAMM262204	Matematika Diskret		v	v		v	v			v

	Nama Mata Kuliah	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8	CPL 9
UNKU260008	Pancasila	v							v	
UNKU260010	Bahasa Indonesia							v	v	
PAMM262304	Kalkulus Multivariabel I		v	v		v	v	v		v
PAMM262303	Kalkulus Lanjut		v			v		v		
PAMM262306	Pengantar Struktur Aljabar II	v	v	v	v	v	v			
PADM262307	Program Linear		v	v		v		v		
PADM262306	Persamaan Diferensial Biasa		v	v		v				
PADM262304	Pengantar Statistika Matematika I		v	v		v	v			v
PAMM262305	Pengantar Analisis Numerik I		v	v	v	v				v
PAMM262405	Kalkulus Multivariabel II		v	v		v	v	v		v
PAMM262402	Fungsi Variabel Kompleks I		v	v			v			v
PAMM262406	Pengantar Analisis I			v			v	v		v
PAMM262401	Aljabar Linear			v			v			v
PAMM262409	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial		v			v		v	v	
PAMM262407	Pengantar Analisis Numerik II		v		v	v		v		
UNKU260012	Humaniora Digital	v							v	
PAMM262509	Pengantar Analisis II			v			v	v		v
PAMM262503	Fungsi Variabel Kompleks II		v	v			v	v	v	v
PAMM262513	Pengantar Model Matematika					v		v	v	v
PADM262502	Pengantar Proses Stokastik					v		v	v	v
UNKU260009	Kewarganegaraan	v							v	
UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	v		v					v	
UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM	v		v				v	v	
UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	v		v					v	
UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan	v		v					v	
UNKU260011	Literasi Kesehatan			v					v	
PAMM262705	Tugas Akhir I			v			v	v	v	
PAMM262706	Tugas Akhir II			v			v	v	v	v
PAMM262302	Geometri Transformasi		v	v						
PAMM262307	Pengantar Teori Bilangan		v	v			v	v		v
PAMM262308	Pengantar Teori Graf ♠		v	v	v					
PAMM262301	Aljabar Linear Terapan I ♦		v		v	v		v		
PAMM262309	Pengantar Teori Partisi		v			v	v			v
PADM262308	Statistika Multivariat Terapan ♠		v	v	v	v		v		
PADM262102	Pengantar Matematika Finansial I		v		v	v			v	v
PAMM262403	Geometri		v	v			v			v
PAMM262404	Geometri di Ruang Euclid Berdimensi-n			v			v			
PAMM262413	Teori Grup Hingga			v			v			

	Nama Mata Kuliah	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8	CPL 9
PAMM262408	Pengantar Kombinatorik		v	v		v				
PAMM262414	Teori Himpunan		v	v				v		
PAMM262412	Sistem Dinamik ● ♠					v	v	v		v
PADM262404	Pengantar Teori Permainan ♠		v	v		v		v		
PAMM262411	Riset Operasi ♠				v	v		v		v
PADM262204	Metode Survei Sampel ♠		v	v		v		v		
PADM262209	Regresi dan Model Linear ♠		v	v	v	v		v		
PADM262305	Pengendalian Kualitas Statistika		v	v	v	v				
PADM262403	Pengantar Statistika Matematika II		v	v		v	v			
PADM262207	Pengantar Matematika Finansial II		v		v	v			v	v
PADM262206	Pengantar Ekonomi Mikro		v		v	v			v	v
PADM262205	Pengantar Akuntansi		v		v	v			v	v
PADM262402	Model Kerugian I		v		v	v			v	v
PAMM262519	Pengantar Teori Ukuran & Integral Lebesgue ♠			v			v	v		v
PAMM262520	Pengantar Topologi			v			v	v		v
PAMM262504	Kalkulus Variasi		v	v		v	v	v		v
PAMM262516	Pengantar Teori Pengkodean	v	v		v					
PAMM262501	Aljabar Linear Numerik ♦		v	v	v		v			
PAMM262517	Pengantar Teori Semigrup	v	v	v	v		v			
PAMM262510	Pengantar Kriptografi	v	v	v						
PAMM262505	Kapita Selekta Aljabar A						v	v	v	v
PAMM262518	Pengantar Teori Sistem ● ♠			v		v		v		v
PAMM262512	Pengantar Masalah Syarat Batas ♠		v	v		v				v
PAMM262514	Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik		v		v	v		v		v
PAMM262511	Pengantar Machine Learning ♦ ♣		v	v	v	v				v
PAMM262508	Pemrosesan Sinyal dan Citra ♠		v		v			v		v
PAMM262507	Komputasi Masalah Invers ♠		v			v		v		v
PAMM262506	Kapita Selekta Matematika Komputasi A		v		v			v		v
PAMM262502	Career in Mathematics								v	
PADM262301	Matematika Aktuaria I		v		v	v			v	v
PADM262303	Pengantar Ekonomi Makro		v		v	v			v	v
PADM262501	Model Kerugian II		v		v	v			v	v
PAMM262616	Pengantar Teori Persamaan Diferensial ♠			v		v	v	v		v
PAMM262609	Pengantar Geometri Diferensial			v			v			v
PAMM262613	Pengantar Ruang Riesz		v	v			v	v		v
PAMM262608	Pengantar Analisis Fungsional			v			v	v		v
PAMM262603	Kapita Selekta Analisis			v			v	v		v
PAMM262601	Aljabar Linear Terapan II					v	v	v	v	v
PAMM262602	Kapita Selekta Aljabar B						v	v	v	v

	Nama Mata Kuliah	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8	CPL 9
PAMM262606	Kriptografi Pasca Kuantum	v	v		v			v	v	v
PAMM262615	Pengantar Teori Optimisasi ■ ♦		v	v	v			v		
PAMM262614	Pengantar Teori Kendali				v	v	v	v		v
PAMM262607	Matematika Biologi					v	v	v		v
PAMM262620	Riset Operasi Stokastik ♠		v		v	v		v		v
PAMM262604	Kapita Selekta Matematika Komputasi B		v		v			v		v
PAMM262612	Pengantar Metode Elemen Hingga		v	v	v	v				v
PAMM262611	Pengantar Metode Elemen Batas ♠		v		v			v		v
PAMM262610	Pengantar Geometri Fraktal		v	v	v		v	v		v
PAMM262605	Kerja Praktik				v			v	v	
PAMM262617	Pengembangan Diri ▲				v			v	v	
PAMM262618	Penguatan Kompetensi ▲				v			v	v	
PAMM262619	Pengembangan Keterampilan Interpersonal ▲				v			v	v	
PADM262601	Analisis Data Survival		v	v	v	v				
PADM262401	Matematika Aktuaria II		v		v	v			v	v
PAMM262701	Kalkulus Stokastik		v	v			v	v		v
PAMM262704	Pengantar Teori Modul			v			v			v
PAMM262702	Kapita Selekta Matematika Terapan A			v		v		v	v	v
PAMM262703	Kapita Selekta Matematika Terapan B			v		v		v	v	v

Tabel 5.13 Peta Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2026 Program Studi Matematika FMIPA UGM



5.2.9. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Semua mata kuliah di Program Studi Matematika UGM dilengkapi dengan *modul handbook*. *Module handbook* dapat diakses website Program Studi Matematika (http: //s1math.fmipa.ugm.ac.id/).

Contoh *module handbook*:



UNIVERSITAS GADJAH MADA
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Mathematics Department
Sekip Utara Bulaksumur Yogyakarta 55281 Telp: +62 274 552243 Fax: +62 274 555131 Email: math@ugm.ac.id Website: http: //math.fmipa.ugm.ac.id

Bachelor in Mathematics
Telp : +62 274 552243
Email : maths1@ugm.ac.id; kaprodi-s1-matematika.mipa@ugm.ac.id
sekprodi-s1-matematika.mipa@ugm.ac.id
Website : http: //s1math.fmipa.ugm.ac.id/

MODULE HANDBOOK

Module name	*Advanced Calculus*
Module level, if applicable	*Bachelor*
Code, if applicable	PAMM262303
Subtitle, if applicable	-
Courses, if applicable	*Advanced Calculus*
Semester(s) in which the module is taught	1st (first)
Person responsible for the module	Chair of the Lab. Analysis
Lecturers	Prof. Dr. Supama, M.Si. Dr.rer.nat. Lina Aryati, M.S. Hadrian Andradi, M.Sc., Ph.D.
Language	Bahasa Indonesia
Relation to curriculum	*Compulsory course in the second year (3rd semester) of bachelor's degree*
Type of teaching, contact hours	*100 minutes lectures and 120 minutes structured activities per week.*
Workload	*Total workload is 90 hours per semester, which consists of 100 minutes lectures per week for 14 weeks, 120 minutes structured activities per week, 120 minutes individual study per week, in total is 16 weeks per semester, including mid exam and final exam.*
Credit points	2
Requirements according to the examination regulations	*Students have taken Advanced Calculus course (PAMM262303) and have an examination card where the course is stated on.*
Recommended prerequisites	*Students have taken Calculus II course (PAMS262404) and have participated in the final examination of the course.*
Module objectives/intended learning outcomes	*After completing this course, the students:* *CO 1. have ability to determine boundedness of sets/functions and their supremum or infimum* *CO 2. have ability to investigate the divergence or convergence of real number series.* *CO 3. have ability to determine the convergence interval of power series.* *CO 4. have ability to identify the Riemann integrability of a function according to definition and its properties.* *CO 5. have ability to determine the primitive of Riemann integrable function and its properties.* *CO 6. have ability to prove some basic properties of the gamma and beta functions.*

Content	*Bounded set, supremum and infimum, real number sequence and its convergence, series and its convergence, series with positive terms, convergence tests, absolute convergence and conditional convergence, alternating series, radius of convergence, Partition and its length, upper and lower integral, Darboux integrable function and its properties, Riemann integrable functions and its properties, primitive of Riemann integrable function and its properties, improper integral, Gamma and Beta functions.*
Study and examination requirements and forms of examination	*The final mark will be weighted as follows:* *No Assessment methods (components, activities) Weight (percentage)* *1. Final Examination 40%* *2. Mid-Term Examination 30%* *3. Class Activities: Quiz, Homework, etc. 30%*
Media employed	*Board, LCD Projector, Laptop/Computer.*
Reading List	1. Angus E. Taylor, 1989, Advanced Calculus, Blaisdell. 2. Robert G. Bartle and Donald R. Sherbert, 2011, Introduction to Real Analysis, 4th Edition, John Wiley and Sons. 3. John Srdjan Petrovic, 2014, Advanced Calculus: Theory and Practice (Textbooks in Mathematics) 1st Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group. *4.* William R. Parzynski, and Philip W. Zipse, 1982, Introduction to Mathematical Analysis, McGraw-Hill Book Company, New York.

Pemetaan PLO dan CO (*PLO and CO Mapping*)

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
CO 1		v					v		
CO 2		v					v		
CO 3		v					v		
CO 4		v			v				
CO 5		v					v		
CO 6		v							

5.2.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum Dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

Pelaksanaan kurikulum mengacu pada peraturan umum dan peraturan peralihan yang dirumuskan sebagai berikut:

5.2.10.1. Aturan Umum

1. Mata kuliah wajib di Semester I dan Semester II merupakan paket yang harus diambil oleh semua mahasiswa tahun pertama. Aturan jumlah SKS maksimal yang dapat diambil terkait IP tidak berlaku di Semester II.
2. Mata kuliah wajib yang terdapat pada daftar mata kuliah wajib Program Studi Matematika (lihat Tabel 5.10) harus diambil oleh mahasiswa Program Studi Matematika FMIPA UGM.
3. Untuk mengambil suatu mata kuliah, mahasiswa harus memenuhi syarat-syarat tertentu (*prerequesite*, *corequisite*, atau syarat yang lain). Oleh karena itu, mahasiswa diharapkan memperhatikan hal tersebut.
4. Maksimal jumlah SKS mata kuliah pilihan yang diambil di luar Program Studi Matematika (termasuk mata kuliah konversi) yang tidak gayut Program Studi Matematika adalah 10. Penetapan status mata kuliah sebagai mata kuliah gayut atau tidak dilakukan oleh pengelola Program Studi Matematika.
5. Bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah yang dipandang setara oleh Progam Studi Matematika dengan salah satu mata kuliah yang diselenggarakan oleh Program Studi Matematika diperbolehkan dengan sistem kredit transfer dengan mempertimbangkan kualitas penyelenggara mata kuliah dan aturan yang ada. Pengambilan di perguruan tinggi lain yang sudah memiliki *MoU* dengan FMIPA dilakukan dengan mengikuti panduan operasional baku yang ada.

6. Mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir dengan topik Matematika Terapan, diwajibkan mengambil mata kuliah Pengantar Teori Optimisasi (bertanda ■) dan minimal satu mata kuliah pilihan terarah Matematika Terapan (bertanda ●), yaitu Sistem Dinamik atau Pengantar Teori Sistem, dengan nilai minimal C. Aturan ini mulai diberlakukan pada Semester I Tahun Ajaran 2027/2028.
7. Tempat pelaksanaan kerja praktik dan kegiatan pembelajaran di luar kampus ditentukan dan dicari oleh mahasiswa dengan arahan pengurus program studi. Mata kuliah Kerja Praktik wajib didaftarkan pada semester terdekat setelah/ketika mahasiswa melaksanakan kerja praktik.
8. Mata kuliah pilihan yang ditandai dengan simbol ▲ merupakan mata kuliah yang diperuntukkan bagi konversi kegiatan pembelajaran di luar kampus, seperti kegiatan magang. Jumlah SKS maksimal untuk konversi kegiatan pembelajaran di luar kampus adalah 12 SKS (termasuk mata kuliah Kerja Praktik).
9. Khusus mahasiswa Kelas Internasional *Industrial Mathematics*, berlaku ketentuan tambahan sebagai berikut:
   (a) Mahasiswa diharuskan mengambil mata kuliah wajib terarah (lihat mata kuliah pilihan bertanda ♦ dari daftar mata kuliah pilihan Program Studi Matematika pada Tabel 5.11)
   (b) Mahasiswa diwajibkan mengikuti setidaknya satu dari skema studi internasional berikut:
      (1) Mengambil mata kuliah di universitas mitra luar negeri selama minimal satu semester, dengan syarat mata kuliah tersebut tidak sepenuhnya daring, serta memiliki peluang untuk mendapatkan nilai, SKS (minimal 5 SKS), dan sertifikat. atau
      (2) Melakukan penelitian tugas akhir di universitas mitra luar negeri, dalam skema bimbingan bersama antara dosen departemen atau fakultas di universitas mitra dan UGM. Tinggal di luar negeri adalah wajib untuk kedua skema tersebut.

   (c) Untuk dapat mengambil mata kuliah di universitas mitra, mahasiswa harus telah menyelesaikan minimal 100 SKS, termasuk semua mata kuliah inti wajib dan sebagian mata kuliah pilihan, tanpa nilai E. Mahasiswa dapat memilih mata kuliah yang ditawarkan oleh universitas mitra, asalkan memenuhi prasyarat yang diperlukan dan mendapatkan persetujuan dosen pembimbing akademik dan pengurus program studi.
   (d) Mahasiswa yang memilih untuk melakukan penelitian tugas akhir di universitas mitra, sebagai pengganti pengambilan mata kuliah, harus tetap tinggal di institusi mitra selama mengerjakan tugas akhir. Dalam jalur ini, mahasiswa dapat mengambil beberapa mata kuliah yang mendukung kompetensi penelitian mereka.
   (e) Mahasiswa Kelas Internasional *Industrial Mathematics* hanya diperkenankan mengambil mata kuliah pilihan bertanda ♦ dari mata kuliah lain dengan persetujuan pengurus program studi.

5.2.10.2. Syarat Kelulusan

Untuk menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Matematika, mahasiswa diwajibkan telah menyelesaikan sekurang-kurangnya 144 SKS mata kuliah yang meliputi mata kuliah wajib 112 SKS (termasuk di dalamnya yang terkait dengan tugas akhir dan Kuliah Kerja Nyata) dan mata kuliah pilihan. Selain itu, untuk dapat lulus dari Program Studi Matematika, mahasiswa perlu memenuhi syarat kelulusan yang ditetapkan oleh Fakultas MIPA UGM.

5.2.10.3. Aturan Pengulangan dan Nilai Pengulangan Mata Kuliah

1. Mahasiswa mempunyai hak untuk memperbaiki IPK dengan mengulang mata kuliah untuk memenuhi syarat minimal kelulusan atau pencapaian IPK tertentu.
2. Tugas Akhir II merupakan mata kuliah penutup. Semester pelaksanaan ujian Tugas Akhir II merupakan semester terakhir bagi mahasiswa tersebut.
3. Untuk mata kuliah yang diambil ulang, nilai yang digunakan adalah nilai terbaik.

5.2.10.4. Mata Kuliah Wajib

Mata kuliah wajib adalah mata kuliah yang wajib diambil oleh setiap mahasiswa. Khusus untuk Kelas Internasional *Industrial Mathematics*, mata kuliah wajib juga meliputi mata kuliah pilihan bertanda ♦ yang terdapat pada daftar mata kuliah pilihan Program Studi Matematika (lihat Tabel 5.11). .

5.2.10.5. Mata Kuliah Pilihan

Mata kuliah pilihan terdiri atas mata kuliah pilihan terarah dan mata kuliah pilihan bebas. Pada dasarnya mahasiswa bebas memilih mata kuliah pilihan yang tersedia tiap semester. Karena sesuatu alasan, mata kuliah pilihan dapat berubah posisinya dari semester genap ke semester ganjil dan sebaliknya. Dengan pertimbangan tertentu, mata kuliah pilihan dapat tidak ditawarkan untuk sementara waktu oleh usulan kepala laboratorium terkait. Kepala laboratorium menginformasikan mata kuliah yang tidak ditawarkan ke program studi. Program studi dapat memberikan saran terkait mata kuliah yang ditawarkan kepada kepala laboratorium.

Selain mata kuliah pilihan yang telah disediakan, mahasiswa dapat mengambil mata kuliah lain yang tersedia di program studi lain di dalam lingkungan Universitas Gadjah Mada atau di perguruan tinggi lain. Sebelum mengambil mata kuliah pilihan tersebut, mahasiswa wajib berkonsultasi dengan Dosen Pembimbing Akademik atau pengurus program studi. Lebih lanjut, mahasiswa harus memperhatikan mata kuliah prasyarat mata kuliah pilihan tersebut dan ketersediaan kuota untuk mahasiswa Program Studi Matematika. Pengambilan ke perguruan tinggi atau institusi lain mengikuti aturan yang ditetapkan di tingkat fakultas atau universitas. Dalam hal ini, Program Studi Matematika memiliki wewenang dalam proses konversi mata kuliah.

5.2.10.6. Tugas Akhir

Bentuk Tugas Akhir

Tugas Akhir mempunyai bobot 9 SKS, yang terdiri dari Tugas Akhir I (TA I) dengan bobot 3 SKS dan Tugas Akhir II (TA II) dengan bobot 6 SKS. Tugas Akhir dapat dikerjakan secara individu maupun secara berkelompok. Bentuk kajian TA dapat berupa teoretis dan pengembangan teori, aplikasi dan pemodelan, komputasi, dan analisis data, yang dapat bersumber dari literatur (buku atau *paper*) ataupun proyek (menyelesaikan masalah nyata). Bentuk laporan tugas akhir diberikan sebagai berikut:

1. Laporan TA 1 berisi minimal Pendahuluan (latar belakang, rumusan masalah, tinjauan pustaka), landasan teori, rencana penelitian, hasil sementara (jika ada), dan daftar pustaka.
2. Laporan TA 2 berupa Skripsi, yang dalam penyusunannya menyesuaikan jenis pelaksanaan tugas akhir, di antaranya sebagai berikut:
   (a) Reguler (studi literatur, studi lapangan, atau eksperimental)
   (b) Proyek, atau
   (c) Publikasi di jurnal atau prosiding (setidaknya sudah berstatus *accepted* (*camera ready*)), mahasiswa sebagai penulis pertama dan mencantumkan nama pembimbing.

Detail bentuk tugas akhir mengikuti aturan yang ditetapkan di tingkat departemen. *Template* laporan tugas akhir dapat diakses melalui *website* program studi.

Tujuan Tugas Akhir
Tugas Akhir mempunyai tujuan:
1. melakukan studi mandiri terhadap suatu topik tertentu, termasuk memanfaatkan kemampuan matematis yang telah dipelajari pada mata kuliah sebelumnya, menganalisis dan memberi solusi dari sudut pandang matematis, dan menyusun dan menyajikan hasil studi sesuai kaidah karya ilmiah.
2. memiliki kepercayaan diri, etika yang baik, serta kinerja yang baik dalam komunikasi.

Pembimbing Tugas Akhir
Banyaknya pembimbing tugas akhir maksimal dua orang.

Syarat pengambilan Tugas Akhir
Mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir disyaratkan:
1. Telah menempuh minimal 120 SKS, dengan persentase jumlah SKS dengan nilai D maksimal 25% dari total SKS mata kuliah yang telah mendapatkan nilai.
2. IPK dari 120 SKS mata kuliah terbaik yang telah diperoleh lebih besar atau sama dengan 2,00.
3. Mendaftar pengambilan Tugas Akhir ke Program Studi Matematika dengan persetujuan Dosen Pembimbing Akademik.
4. Mencantumkan mata kuliah terkait Tugas Akhir di KRS

Pelaksanaan Tugas Akhir
Pada pelaksanaannya, tugas akhir dibimbing oleh seorang atau dua orang dosen. Tugas Akhir (TA) terdiri dari Tugas Akhir I (TA I) dan Tugas Akhir II (TA II) dengan ketentuan sebagai berikut:
1. Pada saat menempuh TA I, para mahasiswa diwajibkan mengikuti kegiatan pembekalan tentang metode penulisan TA dari Program Studi Matematika.
2. Topik TA I dan TA II harus sama. Jika topik TA II diganti, maka mahasiswa wajib mengulang TA I walaupun mahasiswa telah dinyatakan lulus TA I dengan topik terdahulu.
3. Tidak boleh ada jeda semester dalam pengambilan mata kuliah terkait Tugas Akhir. TA I dan TA II dapat diambil dalam satu semester.
4. Pembimbing TA I sekaligus menjadi Pembimbing TA II. Jika diperlukan, mahasiswa/Pembimbing TA I boleh mengusulkan pembimbing tambahan untuk TA II.
5. Apabila dalam 2 (dua) semester hasil yang diperoleh belum signifikan, Dosen Pembimbing TA dapat mengajukan keberatan untuk melanjutkan proses pembimbingannya dan sebaliknya mahasiswa juga dapat mengajukan dosen pembimbing pengganti. Apabila terjadi penggantian pembimbing, topik TA dari pembimbing baru bukan topik dari pembimbing sebelumnya. Penggantian pembimbing hanya boleh dilakukan maksimal 1 kali.
6. Mahasiswa harus menghadap dosen pembimbing TA paling lambat seminggu setelah pengumuman penunjukan dosen pembimbing. Jika lebih dari satu minggu mahasiswa tidak menghadap dosen pembimbing, dosen pembimbing dapat menolak menjadi pembimbing mahasiswa yang bersangkutan.
7. Jika mahasiswa tidak aktif bimbingan saat mengambil TA I, maka pada evaluasi akhir semester pada saat mengisi *form* penilaian, dosen dapat mengajukan keberatan untuk melanjutkan proses pembimbingan.

Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir
Di akhir pelaksanaan TA I, mahasiswa minimal telah menguasai sebagian besar landasan teori yang relevan dengan topik tugas akhir, serta diharapkan telah memperoleh hasil awal dari tugas akhir. Selanjutnya, mahasiswa wajib menyusun laporan kemajuan dan menyerahkannya kepada pembimbing tugas akhir, serta melaksanakan Seminar TA I di hadapan pembimbing dan/atau mahasiswa. Rincian luaran dan kewajiban untuk TA I dan TA II disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5.14 Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir

Kode	Nama	SKS	Pra-syarat TA	Luaran dan Kewajiban	Pra-syarat Seminar TA I dan atau Ujian TA II	Penilai	Keterangan
PAMM262705	Tugas Akhir I	3	Mahasiswa minimal telah mencapai 120 SKS dengan IPK 2,0; persentase jumlah SKS dengan nilai D maksimal 25% dari total SKS mata kuliah yang telah mendapatkan nilai.	Laporan Tertulis Seminar TA I di hadapan dosen Pembimbing dan mahasiswa	Laporan tertulis TA I	Dosen Pembimbing	Laporan TA I dan Seminar TA I dilaksanakan minimal 2 minggu sebelum ujian TA II bagi yg mengambil 9 SKS sekaligus.
PAMM262706	Tugas Akhir II	6	TA I **	Laporan Tertulis Ujian di depan Tim Penguji (Dosen Pembimbing, 2 dosen satu laboratorium, dan 1 dosen luar laboratorium terkait materi)	Laporan tertulis (TA II) Mengikuti kegiatan pembekalan yang diselenggarakan oleh Prodi Matematika FMIPA UGM Telah mengikuti **paling sedikit** 1 (satu) kali Seminar TA I	Tim Penguji	

Penilaian Tugas Akhir

1. TA I dinilai oleh dosen pembimbing TA.
2. TA II dinilai oleh tim penguji beranggotakan empat sampai lima dosen, terdiri dari dosen pembimbing, dua dosen sebidang dan satu dosen dari luar bidang.

5.2.10.7.Kuliah Kerja Nyata

Kuliah Kerja Nyata hanya boleh diambil oleh mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah dengan jumlah SKS minimal mengikuti aturan universitas. Selain itu, ketika menempuh Kuliah Kerja Nyata dalam semester reguler, mahasiswa hanya diperbolehkan menempuh tugas akhir atau mata kuliah yang telah disetujui oleh pengurus program studi.

5.2.10.8.Kerja Praktik Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus

Dalam mengambil Kerja Praktik dan Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus, mahasiswa wajib memperhatikan syarat dan ketentuan sebagai berikut:

1. Sudah mengumpulkan minimal 100 SKS dan memiliki IPK minimal 2,5 sampai dengan dua semester sebelum semester pengambilan mata kuliah Kerja Praktik atau mata kuliah konversi Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus. Mata kuliah Kerja Praktik atau konversi Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus wajib didaftarkan pada semester terdekat setelah/ketika mahasiswa melaksanakan kerja praktik atau kegiatan pembelajaran di luar kampus.
2. Apabila irisan waktu antara pelaksanaan Kerja Praktik (KP) atau Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus dengan jadwal kuliah reguler melebihi satu pekan, mahasiswa wajib memilih salah satu dari dua opsi berikut:
   (1) mengikuti KP atau kegiatan pembelajaran di luar kampus dengan meninggalkan perkuliahan reguler, yaitu hanya mengambil 0 SKS mata kuliah reguler non-Tugas Akhir, atau
   (2) membatalkan keikutsertaan dalam KP atau kegiatan pembelajaran di luar kampus periode tersebut.
3. Mahasiswa menentukan dan mencari sendiri tempat pelaksanaan KP atau kegiatan pembelajaran di luar kampus dengan memperhatikan kesesuaian antara kegiatan yang akan dilaksanakan dengan tujuan mata kuliah Kerja Praktik atau Konversi Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus, serta mendiskusikannya dengan Dosen

Pembimbing Akademik dan Program Studi. Bagi mahasiswa yang sedang mengambil TA, pengajuan KP atau konversi Kegiatan Pembelajaran di Luar Kampus wajib mendapatkan persetujuan DPTA (Dosen Pembimbing TA).

5.2.10.9. Pelaksanaan dan Aturan Peralihan Bagi Mahasiswa Angkatan 2025 atau Sebelumnya

Kurikulum 2026 Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM diberlakukan mulai Semester I Tahun Akademik 2026/2027. Adapun mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya mengikuti aturan peralihan sebagai berikut:

1. Mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya tidak wajib mengambil mata kuliah di dalam Kurikulum 2026 yang setara dengan mata kuliah wajib di dalam Kurikulum 2026 yang telah diambilnya. Lihat Tabel 5.15 dan Tabel 5.16.
2. Mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya tidak diwajibkan mengambil mata kuliah Humaniora Digital dan Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan. Apabila mahasiswa mengambil mata kuliah tersebut, maka status mata kuliah mengikuti status mata kuliah dalam Kurikulum 2026.
3. Mahasiswa angkatan 2024 dan 2025 tidak diwajibkan mengambil mata kuliah *Career in Mathematics*.
4. Mahasiswa angkatan 2025 atau sebelumnya dapat dinyatakan lulus jika telah menyelesaikan sebanyak minimal 144 SKS.
5. Mahasiswa angkatan 2025 atau sebelumnya tidak dikenakan syarat maksimal 25% untuk jumlah SKS mata kuliah pilihan sebagai syarat kelulusan.

Tabel 5.15 Kesetaraan Mata Kuliah Wajib Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026

No	Kurikulum 2021				Kurikulum 2026		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS		Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	MMM1101	Kalkulus I	3	⇔	PAKF262103	Kalkulus I	3
2	MMM1209	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan	3	⇔	PAMM262104	Pengantar Logika Matematika dan Himpunan	3
3	MII211201	Pemrograman	3	⇔	PAMM262103	Pengantar Algoritma	3
4	MII211202	Praktikum Pemrograman	1	⇔	PAMM262105	Praktikum Pengantar Algoritma	1
5	MMM1401	Statistika	3(1)	⇔	PAMM262107	Statistika	3(1)
6	MFF1101	Fisika Dasar I	3	⇔	PAKF262102	Fisika Dasar I	3
7	UNU222X	Agama	2	⇔	UNKU26000X	Agama	2
8	MMM1102	Kalkulus II	3	⇔	PADM262202	Kalkulus II	3
9	MMM1106	Geometri Analitik	3	⇔	PAMM262202	Geometri Analitik	3
10	MMM1202	Aljabar Linear Elementer	3	⇔	PADM262201	Aljabar Linear Elementer	3
11	MMM1203	Pengantar Struktur Aljabar I	3	⇔	PAMM262205	Pengantar Struktur Aljabar I	3
12	MMM1207	Matematika Diskrit	4	⇔	PAMM262204	Matematika Diskret	4
13	UNKU260008	Pancasila	2	⇔	UNKU260008	Pancasila	2
14	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	⇔	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2
15	MMM2109	Kalkulus Multivariabel I	2	⇔	PAMM262304	Kalkulus Multivariabel I	2
16	MMM2111	Kalkulus Lanjut	2	⇔	PAMM262303	Kalkulus Lanjut	2
17	MMM2201	Pengantar Struktur Aljabar II	3	⇔	PAMM262306	Pengantar Struktur Aljabar II	3
18	MMM2312	Program Linear	3(1)	⇔	PADM262307	Program Linear	3(1)
19	MMM2301	Persamaan Diferensial Elementer	3	⇔	PADM262306	Persamaan Diferensial Biasa	3
20	MMS2420	Pengantar Statistika Matematika I	3	⇔	PADM262304	Pengantar Statistika Matematika I	3
21	MMM2401	Pengantar Analisis Numerik I	3(1)	⇔	PAMM262305	Pengantar Analisis Numerik I	3(1)
22	MMM2110	Kalkulus Multivariabel II	2	⇔	PAMM262405	Kalkulus Multivariabel II	2

No	Kurikulum 2021				Kurikulum 2026		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS		Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
23	MMM2112	Fungsi Variabel Kompleks I	2	⇔	PAMM262402	Fungsi Variabel Kompleks I	2
24	MMM2116	Pengantar Analisis I	3	⇔	PAMM262406	Pengantar Analisis I	3
25	MMM2202	Aljabar Linear	3	⇔	PAMM262401	Aljabar Linear	3
26	MMM2310	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial	3	⇔	PAMM262409	Pengantar Persamaan Diferensial Parsial	3
27	MMM2402	Matematika Komputasi	3(1)	⇔	PAMM262407	Pengantar Analisis Numerik II	3(1)
28	MMM3102	Pengantar Analisis II	3	⇔	PAMM262509	Pengantar Analisis II	3
29	MMM3106	Fungsi Variabel Kompleks II	2	⇔	PAMM262503	Fungsi Variabel Kompleks II	2
30	MMM3303	Pengantar Model Matematika	3	⇔	PAMM262513	Pengantar Model Matematika	3
31	MMM3002	Pengantar Proses Stokastik	3	⇔	PADM262502	Pengantar Proses Stokastik	3
32	UNKU260009	Kewarganegaraan	2	⇔	UNKU262108	Kewarganegaraan	2
33	UNKU260014	Kuliah Kerja Nyata PPM	4	⇔	UNKU262110	Kuliah Kerja Nyata PPM	4
34	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2	⇔	UNKU262111	Komunikasi Masyarakat	2
35	UNU222004	Penerapan Manajemen Pengetahuan	2	⇔	UNKU262113	Penerapan Manajemen Pengetahuan	2
36	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2	⇔	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2
37	MMM4091	Tugas Akhir I	3	⇔	PAMM262705	Tugas Akhir I	3
38	MMM4092	Tugas Akhir II	6	⇔	PAMM262706	Tugas Akhir II	6

Tabel 5.16 Kesetaraan Mata Kuliah Pilihan Kurikulum 2021 ke Kurikulum 2026

No	Kurikulum 2021				Kurikulum 2026		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS		Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	MMM2114	Geometri Transformasi	2	⇔	PAMM262302	Geometri Transformasi	2
2	MMM1105	Pengantar Teori Bilangan	3	⇔	PAMM262307	Pengantar Teori Bilangan	3
3	MMM2206	Pengantar Teori Graf	3	⇔	PAMM262308	Pengantar Teori Graf	3
4	MMM2210	Aljabar Linear Terapan I	2	⇔	PAMM262301	Aljabar Linear Terapan I	2
5	MMM2211	Pengantar Teori Partisi	2	⇔	PAMM262309	Pengantar Teori Partisi	2
6	MMS2432	Statistika Multivariat Terapan	3	⇔	PADM262308	Statistika Multivariat Terapan	3
7	MMA1502	Pengantar Matematika Finansial I	3	⇔	PADM262102	Pengantar Matematika Finansial I	3
8	MMM2113	Geometri	3	⇔	PAMM262403	Geometri	3
9	MMM2115	Geometri di Ruang Euclid Berdimensi-n	3	⇔	PAMM262404	Geometri di Ruang Euclid Berdimensi-n	3
10	MMM2208	Teori Grup Hingga	2	⇔	PAMM262413	Teori Grup Hingga	2
11	MMM2209	Pengantar Kombinatorik	3	⇔	PAMM262408	Pengantar Kombinatorik	3
12	MMM1204	Teori Himpunan	2	⇔	PAMM262414	Teori Himpunan	2
13	MMM2309	Sistem Dinamik	3	⇔	PAMM262412	Sistem Dinamik	3
14	MMM1302	Pengantar Teori Permainan	3	⇔	PADM262404	Pengantar Teori Permainan	3
15	MMM2313	Riset Operasi A	3	⇔	PAMM262411	Riset Operasi	3
16	MMS2429	Metode Survei Sampel	2	⇔	PADM262204	Metode Survei Sampel	2
17	MMS1417	Analisis Regresi Terapan	3	⇔	PADM262209	Regresi dan Model Linear	3
18	MMS2425	Pengendalian Kualitas Statistika	3	⇔	PADM262305	Pengendalian Kualitas Statistika	3

No	Kurikulum 2021				Kurikulum 2026		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS		Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
19	MMS2483	Pengantar Statistika Matematika II	3	⇔	PADM262403	Pengantar Statistika Matematika II	3
20	MMA1503	Pengantar Matematika Finansial II	3	⇔	PADM262207	Pengantar Matematika Finansial II	3
21	MMA1504	Pengantar Ekonomi Mikro	3	⇔	PADM262206	Pengantar Ekonomi Mikro	3
22	MMA1505	Pengantar Akuntansi	3	⇔	PADM262205	Pengantar Akuntansi	3
23	MMA2501	Pengantar Teori Risiko Aktuaria I	3	⇔	PADM262402	Model Kerugian I	3
24	MMM3105	Pengantar Teori Ukuran & Integral Lebesgue	3	⇔	PAMM262519	Pengantar Teori Ukuran & Integral Lebesgue	3
25	MMM3108	Pengantar Topologi	3	⇔	PAMM262520	Pengantar Topologi	3
26	MMM3109	Kalkulus Variasi	3	⇔	PAMM262504	Kalkulus Variasi	3
27	MMM3206	Pengantar Teori Pengkodean	3	⇔	PAMM262516	Pengantar Teori Pengkodean	3
28	MMM3208	Aljabar Linear Numerik	3	⇔	PAMM262501	Aljabar Linear Numerik	3
29	MMM3210	Pengantar Teori Semigrup	3	⇔	PAMM262517	Pengantar Teori Semigrup	3
30	MMM3211	Pengantar Kriptografi	3	⇔	PAMM262510	Pengantar Kriptografi	3
31	MMM4249	Kapita Selekta Aljabar A	3	⇔	PAMM262505	Kapita Selekta Aljabar A	3
32	MMM3310	Pengantar Teori Sistem	3	⇔	PAMM262518	Pengantar Teori Sistem	3
33	MMM3311	Pengantar Masalah Syarat Batas	3	⇔	PAMM262512	Pengantar Masalah Syarat Batas	3
34	MMM3315	Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik	3	⇔	PAMM262514	Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik	3
35	MMM3314	Pengantar Matematika Machine Learning	3	⇔	PAMM262511	Pengantar Machine Learning	3
36	MMM3405	Komputasi Machine Learning	3	⇔	PAMM262511	Pengantar Machine Learning	3
37	MMM3404	Komputasi Masalah Invers	3	⇔	PAMM262507	Komputasi Masalah Invers	3
38	MMM3402	Kapita Selekta Matematika Komputasi A	3	⇔	PAMM262506	Kapita Selekta Matematika Komputasi A	3
39	MMM3004	Career in Mathematics	1	⇔	PAMM262502	Career in Mathematics	2
40	MMA2502	Pengantar Matematika Aktuaria I	3	⇔	PADM262301	Matematika Aktuaria I	3
41	MMA2503	Pengantar Ekonomi Makro	3	⇔	PADM262303	Pengantar Ekonomi Makro	3
42	MMA3502	Pengantar Teori Risiko Aktuaria II	3	⇔	PADM262501	Model Kerugian II	3
43	MMM3103	Pengantar Teori Persamaan Diferensial	3	⇔	PAMM262616	Pengantar Teori Persamaan Diferensial	3
44	MMM3107	Pengantar Geometri Diferensial	3	⇔	PAMM262609	Pengantar Geometri Diferensial	3
45	MMM3111	Pengantar Ruang Riesz	3	⇔	PAMM262613	Pengantar Ruang Riesz	3
46	MMM4102	Pengantar Analisis Fungsional	3	⇔	PAMM262608	Pengantar Analisis Fungsional	3
47	MMM4102	Kapita Selekta Analisis	3	⇔	PAMM262603	Kapita Selekta Analisis	3
48	MMM3209	Aljabar Linear Terapan II	2	⇔	PAMM262601	Aljabar Linear Terapan II	2
49	MMM3309	Pengantar Teori Optimisasi	3	⇔	PAMM262615	Pengantar Teori Optimisasi	3
50	MMM3312	Pengantar Teori Kendali	3	⇔	PAMM262614	Pengantar Teori Kendali	3

No	Kurikulum 2021				Kurikulum 2026		
	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS		Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
51	MMM3313	Matematika Biologi	3	⇔	PAMM262607	Matematika Biologi	3
52	MMM2314	Riset Operasi B	3	⇔	PAMM262620	Riset Operasi Stokastik	3
53	MMM3406	Pengantar Metode Elemen Hingga	3	⇔	PAMM262612	Pengantar Metode Elemen Hingga	3
54	MMM3403	Pengantar Metode Elemen Batas	3	⇔	PAMM262611	Pengantar Metode Elemen Batas	3
55	MMM4401	Pengantar Geometri Fraktal	3	⇔	PAMM262610	Pengantar Geometri Fraktal	3
56	MMM3005	Kerja Praktik A	3	⇔	PAMM262605	Kerja Praktik	3
57	MMS3443	Analisis Data Survival	3	⇔	PADM262601	Analisis Data Survival	3
58	MMA2504	Pengantar Matematika Aktuaria II	3	⇔	PADM262401	Matematika Aktuaria II	3
59	MMM3110	Kalkulus Stokastik	3	⇔	PAMM262701	Kalkulus Stokastik	3
60	MMM4207	Pengantar Teori Modul	3	⇔	PAMM262704	Pengantar Teori Modul	3
61	MMM4349A	Kapita Selekta Matematika Terapan A	3	⇔	PAMM262702	Kapita Selekta Matematika Terapan A	3
62	MMM4349B	Kapita Selekta Matematika Terapan B	3	⇔	PAMM262703	Kapita Selekta Matematika Terapan B	3

Keterangan: ⇔ menyatakan bahwa mata kuliah di sisi kiri setara dengan mata kuliah di sisi kanan.

Kesetaraan mata kuliah pilihan bidang “Statistika” yang tidak disampaikan pada tabel dapat diacu di Kurikulum Program Studi Statistika dan Kurikulum Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika FMIPA UGM. Kesetaraan mata kuliah di luar daftar Kurikulum 2026 Program Studi Matematika yang tidak diatur di dokumen ini mengikuti aturan kesetaraan yang disusun oleh penyelenggara mata kuliah terkait.

5.2.10.10. Metode Pembelajaran dan Metode Penilaian

Dalam proses pembelajaran dosen pengampu mata kuliah pada Program Studi Matematika Departemen Matematika FMIPA UGM diharapkan menerapkan metode *Student Centered Learning* (*SCL*), seperti *Project-Based Learning* atau *Case-Based Learning*. Selain itu, beberapa metode lain yang disarankan pada mata kuliah di Program Studi Matematika adalah *Collaborative Learning* (*CbL*), *Problem-Based Learning* (*PBL*), atau kombinasi keduanya. Informasi mengenai metode pembelajaran dan metode penilaian mata kuliah dapat diakses pada masing-masing *module handbook* mata kuliah.

Dalam evaluasi hasil pembelajaran untuk mata kuliah-mata kuliah pada Program Studi Matematika diberlakukan ketentuan-ketentuan berikut:

1. Komponen penilaian meliputi Tugas (mandiri atau kelompok, termasuk PR/Pekerjaan Rumah), Quiz, UTS (Ujian Tengah Semester) dan UAS (Ujian Akhir Semester). Pada awal kuliah dosen mengumumkan komponen penilaian dan persentasenya.
2. Jika mahasiswa tidak mengikuti ujian akhir suatu mata kuliah, maka nilai mata kuliah tersebut harus keluar (tidak boleh kosong). Nilai mata kuliah tersebut tidak otomatis E, tergantung dari persentase komponen penilaian yang diberikan pada awal kuliah.
3. Pada prinsipnya, UTS dapat diselenggarakan lebih dari satu kali. Apabila UTS suatu mata kuliah dilakukan lebih dari satu kali, maka jadwal pelaksanaan UTS di luar jadwal fakultas ditentukan oleh dosen mata kuliah tersebut.
4. Bagi mata kuliah dengan kelas paralel, soal UTS dan soal UAS terjadwal diseyogyakan sama untuk semua kelas parallel, termasuk penyelenggaran UTS apabila dilaksanakan lebih dari satu kali.

Khusus untuk Tugas Akhir (TA), penilaian diatur sebagai berikut:

Tugas Akhir I (TA I)

1. Penilaian dilakukan oleh dosen pembimbing setelah mahasiswa melaksanakan Seminar TA I di depan dosen pembimbing dan mahasiswa.

2. Penilaian didasarkan pada penguasaan materi dan proses pembimbingan (keaktifan, antusiasme, keseriusan, dan daya juang).

Tugas Akhir II (TA II)
1. Ujian TA II dilakukan setelah nilai TA I keluar.
2. Penguji TA II adalah pembimbing TA II ditambah 3 orang dosen (2 orang dosen yang berasal dari Laboratorium (Lab.) yang sesuai dengan topik TA, 1 orang dosen dari bidang/Lab. lain).
3. Penilaian didasarkan pada naskah (materi, metodologi, tata tulis, dan bahasa) dan penyajian (penguasaan materi dan penampilan).
4. Prosedur ujian TA II diatur dalam Manual Prosedur Ujian TA Program Studi Matematika.
5. **Batas waktu revisi maksimal 2 bulan** sesudah ujian TA Skripsi (TA II). Jika sampai batas waktu tersebut revisi belum selesai, maka mahasiswa wajib mengulang ujian TA II.

Nilai lulus minimal B-bagi TA I dan TA II.

5.2.10.11. Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

Sistem penjaminan mutu dilakukan secara internal dan eksternal. Penjaminan mutu internal dilakukan oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM) pada tingkat universitas dan Unit Jaminan Mutu (UJM) pada tingkat fakultas. Setiap tahun dilakukan Audit Mutu Internal (AMI) yang dilakukan oleh universitas. Selain pada tingkat universitas dan fakultas, pada tingkat program studi juga dibentuk Tim Koordinasi Semester (TKS) yang beranggotakan dosen dan mahasiswa. Tim ini bertugas menjaring masukkan dari dosen dan mahasiswa terkait masalah-masalah akademik maupun non-akademik.

Sebagai bagian dari pengendalian dan peningkatan mutu pembelajaran, setiap dosen juga menyusun portofolio pembelajaran pada akhir semester. Portofolio ini berfungsi sebagai laporan pelaksanaan pembelajaran yang sekurang-kurangnya memuat evaluasi kesesuaian antara Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dengan pelaksanaan di kelas, keselarasan metode pembelajaran dengan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), sistem dan instrumen penilaian yang digunakan, serta analisis ketercapaian CPL Program Studi yang dibebankan pada mata kuliah tersebut.

Penjaminan mutu eksternal dilakukan oleh lembaga akreditasi nasional, yaitu Lembaga Akreditasi Mandiri Sains Alam dan Ilmu Formal (LAMSAMA) dan lembaga akreditasi internasional ASIIN *(The Accreditation Agency for Study Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics).*

5.2.11. Silabus Mata Kuliah Program Studi Matematika

Silabus Mata Kuliah Laboratorium Aljabar:

1. **PAMM262104 Pengantar Logika Matematika dan Himpunan (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Semesta pembicaraan; kalimat deklaratif; kata penghubung kalimat; kalimat majemuk: konjungsi, disjungsi, implikasi, biimplikasi; tabel nilai kebenaran; ingkaran kalimat: konvers, invers, kontraposisi; tautologi; metode pembuktian: pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, bukti kemustahilan; induksi matematika; konstanta dan variabel; kuantor universal dan eksistensial; himpunan: operasi himpunan dan sifat-sifatnya; relasi dan partisi; fungsi: fungsi injektif, fungsi surjektif, fungsi bijektif, fungsi invers, fungsi karakteristik, fungsi restriksi; himpunan khusus: himpunan kuasa, himpunan pergandaan kartesius, himpunan terhitung (*countable set*) dan tak terhitung (*uncountable set*).
   Referensi:
   - Bellow, A., Calude, C. S., & Zamfirescu, T. (2018). *Mathematics Almost Everywhere*. World Scientific.

- Rodgers, N. (2008). *Learning to Reason: An Introduction to Logic, Sets, and Relations*. Wiley-Interscience.
- Surodjo, B., dkk. (2024). *Pengantar Logika Matematika dan Himpunan*. Deepublish.

2. PADM262201 Aljabar Linear Elementer (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Sistem persamaan linear (SPL) dan solusi SPL; Eliminasi Gauss-Jordan (Operasi Baris Elementer); matriks dan operasi matriks; rank matriks; sifat-sifat operasi matriks; invers matriks; matriks elementer dan metode mencari invers matriks; jenis-jenis matriks, determinan: menghitung determinan menggunakan reduksi baris, sifat-sifat determinan, ekspansi kofaktor, aturan Cramer; vektor-vektor di ruang Euclid; operasi vektor; *norm*; jarak dua vektor; hasil kali titik; proyeksi; hasil kali silang di R3; transformasi linear pada ruang Euclid, sifat-sifat transformasi linear; subruang; kombinasi linear; kebebaslinearan; ketakbebaslinearan, vektor pembangun, basis, dimensi, nilai eigen, vektor eigen, ruang karakteristik, diagonalisasi, matriks peubah basis di R^2 dan R^3, terapan pada masalah kuadrat terkecil.

Referensi:

- Kirkwood, J.R., & Kirkwood, B.H. (2017). *Elementary Linear Algebra*. Taylor and Francis Inc.
- Larson, R. (2017). *Elementary Linear Algebra*. Cengage Learning Inc.
- Wijayanti, I.E., Wahyuni, S., & Susanti, Y. (2015). *Dasar-Dasar Aljabar Linear dan Penggunaannya dalam Berbagai Bidang*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

3. PAMM1203 Pengantar Struktur Aljabar I (3 SKS)

Prasyarat: PAMM2611209* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)

Silabus:

Operasi biner; grup, subgrup dan sifat-sifat dasar grup; grup hingga dan tabel Cayley, grup abelian, pembangun suatu grup, grup siklik, grup permutasi (pengenalan), order elemen, dan order grup, koset dan Teorema Lagrange, subgrup normal dan grup faktor, homomorfisma; Teorema Utama Homomorfisma dan Isomorfisma; Teorema Cayley.

Referensi:

- Eie, M., & Chang, S.-T. (2017). *A Course on Abstract Algebra*. World Scientific.
- Fraleigh, J. B. (1999). *A First Course in Abstract Algebra* (4th ed.). Addison-Wesley Publishing Company.
- Landin, J. (2010). *An Introduction to Algebraic Structures*. Dover Publications.

4. PAMM262204 Matematika Diskret (4 SKS)

Prasyarat: PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)

Silabus:

Prinsip induksi matematika, permutasi dan kombinasi, teorema binomial, serta prinsip inklusi dan eksklusi, prinsip sarang merpati, fungsi numerik diskrit, fungsi pembangkit, relasi rekurensi, bilangan Fibonacci, poset, latis, aljabar Boole, konsep dasar graf.

Referensi:

- Brualdi, R. A. (2009). *Introductory Combinatorics* (5th ed.). Pearson.
- Harris, J. M., Hirst, J. L., & Mossinghoff, M. J. (2008). *Combinatorics and Graph Theory*. Springer.
- Rosen, K. H. (2011). *Discrete Mathematics and Its Applications* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

5. **PAMM262306 Pengantar Struktur Aljabar II (3 SKS)**
   Prasyarat: PAMM262205* (Pengantar Struktur Aljabar I)
   Silabus:
   Ring, *subring* dan sifat-sifat elementernya; ideal, *ring* faktor, homomorfisma, Teorema Utama Homomorfisma; pembagi nol, pembagi persekutuan, pembagi persekutuan terbesar, elemen prima, elemen tak tereduksi, ideal prima dan ideal maksimal, *ring* komutatif, *ring* dengan identitas, *ring* suku banyak, daerah integral; daerah ideal utama, lapangan (*fields*), daerah Euclid, lapangan hasil bagi dari suatu daerah integral; *ring* suku banyak; faktorisasi suku banyak atas lapangan, lapangan hingga.
   Referensi:
   - Eie, M., & Chang, S.-T. (2017). *A Course on Abstract Algebra*. World Scientific.
   - Fraleigh, J. B. (1999). *A First Course in Abstract Algebra* (4th ed.). Addison-Wesley Publishing Company.
   - Landin, J. (2010). *An Introduction to Algebraic Structures*. Dover Publications.

6. **PAMM262401 Aljabar Linear (3 SKS)**
   Prasyarat: PADM262201* (Aljabar Linear Elementer), PAMM262306* (Pengantar Struktur Aljabar II)
   Silabus:
   Ruang vektor atas lapangan, ruang bagian dan sifat-sifat dasarnya, generator, vektor-vektor bebas linear dan tak bebas linear, basis dan dimensi, koordinat terhadap basis tertentu, transformasi linear, matriks representasi transformasi linear, nilai eigen dan vektor eigen suatu transformasi linear, Teorema Cayley-Hamilton, diagonalisasi, similaritas matriks, ruang hasil kali dalam atas lapangan R dan C, norma, jarak, sudut dan proyeksi, basis ortogonal dan ortonormal, proses Gram-Schmidt.
   Referensi:
   - Anton, H., & Rorres, C. (2014). *Elementary Linear Algebra: With Supplemental Applications*. John Wiley & Sons.
   - Lay, D. C., Lay, S. R., & McDonald, J. J. (2015). *Linear Algebra and Its Applications*. Pearson Education.
   - Strang, G. (2016). *Linear Algebra* (5th ed.). Wellesley-Cambridge Press.

7. **PAMM262308 Pengantar Teori Graf (3 SKS)**
   Prasyarat: PAMM262204* (Matematika Diskret)
   Silabus:
   Konsep dasar graf, graf sederhana, graf ganda (multigraf), Lemma Jabat Tangan (*Handshaking Lemma*), subgraf (graf bagian), subgraf terinduksi, subgraf perentang, isomorfisma graf, jenis-jenis graf, komplemen graf, graf planar, rumus Euler graf planar, jalur, lintasan, sirkuit, graf terhubung, himpunan pemutus, jembatan Koenigsberg, graf Euler, jalur Euler, graf Hamilton, matriks ketetanggaan dan matriks insidensi, pohon, pohon perentang minimum (*minimum spanning subgraph*), algoritma Kruskal dan algoritma prim, planaritas dan dualitas, pewarnaan graf (bilangan kromatik, pewarnaan peta), graf berarah.
   Referensi:
   - Chartrand, G., & Zhang, P. (2012). *A First Course in Graph Theory*. Dover Publications.
   - Gould, R. (2012). *Graph Theory*. Dover Publications.
   - Wilson, R. J. (2010). *Introduction to Graph Theory* (5th ed.). Pearson.

8. PAMM262301 Aljabar Linear Terapan I (3 SKS)
Prasyarat: PADM262201* (Aljabar Linear Elementer)
Silabus:
Konstruksi Kurva dan Permukaan Melalui Titik-Titik yang Ditentukan; Interpolasi Spline Kubik, Rantai Markov, Permainan Strategi, Model Ekonomi Leontief, Pengelolaan Hutan, Distribusi Suhu Kesetimbangan, Kriptografi, Genetika, Pertumbuhan Populasi Berdasarkan Kelompok Umur, Pemanenan Populasi Hewan, Model Kuadrat Terkecil untuk Pendengaran Manusia
Referensi:

- Anton, H., & Rorres, C. (2014). *Elementary Linear Algebra: With Supplemental Applications*. John Wiley & Sons.
- DeFranza, J., & Gagliardi, D. (2009). *Introduction to Linear Algebra with Applications*. McGraw-Hill.
- Lay, D. C., Lay, S. R., & McDonald, J. J. (2015). *Linear Algebra and Its Applications*. Pearson Education.

9. PAMM262309 Pengantar Teori Partisi (2 SKS)
Prasyarat: PAMM262204* (Matematika Diskret)
Silabus:
Pengenalan Partisi Bilangan Bulat, Identitas Partisi, Bijeksi Partisi, Diagram Ferrers dan Konjugat Partisi, Teorema Bilangan Segilima Euler, Identitas Rogers-Ramanujan, Fungsi Pembangkit dan Penggunaannya dalam Partisi, Partisi dengan tambahan syarat tertentu dan Aplikasinya
Referensi:

- Andrews, G. E. (1998). *The Theory of Partitions* (No. 2). Cambridge University Press.
- Andrews, G. E., & Eriksson, K. (2004). *Integer Partitions*. Cambridge University Press.
- Berndt, B. C. (2006). *Number Theory in the Spirit of Ramanujan* (Vol. 34). American Mathematical Society.

10. PAMM262413 Teori Grup Hingga (2 SKS)
Prasyarat: PAMM262205* (Pengantar Struktur Aljabar I)
Silabus:
Grup simetri, grup permutasi, transposisi, sikel dan sifat-sifatnya, grup selang-seling, *generator* dan *defining relation*, normalisator, sentralisator, senter, konjugasi, grup komutator, Teorema Sylow, Teorema Jordan Holder, Teorema Cauchy.
Referensi:

- Aschbacher, M. (2012). *Finite Group Theory* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Isaacs, I. M. (2008). *Finite Group Theory*. American Mathematical Society.
- Serre, J.-P. (2016). *Finite Groups*. International Press.

11. PAMM262408 Pengantar Kombinatorik (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262204* (Matematika Diskret)
Silabus:
Persamaan *Diophantine* linear, aplikasi fungsi pembangkit (*generating function*-aplikasi dari Matematika Diskret), lapangan hingga, lapangan *Galois,* geometri bidang hingga *(finite plane geometry)*, persegi Latin ortogonal (*orthogonal Latin square)*, Desain Blok Tak Lengkap Seimbang (*Balanced Incomplete Block Design)*, Sistem Tripel Steiner (*Steiner Triple System).*
Referensi:

- Bose, R. C., & Manvel, B. (1983). *Introduction to Combinatorial Theory*. John Wiley & Sons.
- Brualdi, R. R. (2010). *Introductory Combinatorics* (5th ed.). Pearson.
- Simmons, J. (2017). *Finite Fields: Theory, Fundamental Properties and Applications*. Nova Science Publishers.

12. PAMM262414 Teori Himpunan (2 SKS)

Prasyarat: PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)

Silabus:

Ekuipotensi dua himpunan; himpunan denumerabel dan non-denumerabel beserta sifat-sifatnya; himpunan tak berhingga; himpunan terhitung dan tak terhitung beserta sifat-sifatnya; keterhitungan himpunan semua bilangan rasional dan ketakterhitungan himpunan semua bilangan *real*; kardinalitas; aleph nol dan aleph; urutan kardinalitas; Teorema Bernstein-Schroeder; aritmetika kardinalitas; Teorema Cantor.

Referensi:

- Devlin, K. (2003). *Sets, Functions and Logic: An Introduction to Abstract Mathematics*. Chapman & Hall/CRC.
- Pinter, C. C. (2014). *Set Theory*. Dover Publications. http://matematicas.uis.edu.co/adrialba/sites/default/files/SetTheoryDover-%20Charles%20C%20Pinter.pdf
- Surodjo, B., dkk. (2024). *Pengantar Logika Matematika dan Himpunan*. Deepublish.

13. PAMM262516 Pengantar Teori Pengkodean (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)

Silabus:

Pengantar, dasar-dasar dan penerapan pengkodean; definisi dan sifat-safat *generator* matriks, matriks cek paritas (*parity check matrix)*, kode Hamming dan kode sempurna, Kode sempurna, Dekoding kode linear dengan kesalahan tunggal, Dekoding *array* standar untuk kode linear, Dekoding sindrom, Dekoding langkah demi langkah, Kode *Reed-Muller*, Kode self-dual, Matriks pembangkit dan matriks pemeriksaan paritas, Perekaman kesalahan

Referensi:

- Ling, S., & Xing, C. (2004). *Coding Theory: A First Course*. Cambridge University Press.
- Neubauer, A., Freudenberger, J., & Kühn, V. (2007). *Coding Theory: Algorithms, Architectures, and Applications*. John Wiley & Sons.
- Roth, R. M. (2006). *Introduction to Coding Theory*. Cambridge University Press.

14. PAMM262501 Aljabar Linear Numerik (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)

Silabus:

Matriks segitiga dan sifat-sifatnya, Faktorisasi LU, diagonalisasi, bentuk kanonik Jordan, matriks ortogonal dan sifat-sifatnya, Faktorisasi QR, Teorema Sumbu Utama, Teorema Schur, matriks definit positif dan sifat-sifatnya, faktorisasi Cholesky, matriks Hermit dan matriks *unitary* serta sifat-sifatnya, diagonalisasi *unitary*, dan dekomposisi polar, pengenalan MATLAB, *M-file,* matriks orthogonal, penggunaan MATLAB dalam menghitung dekomposisi nilai *singular*, dekomposisi QR, dekomposisi Cholesky, dekomposisi Schur, masalah kuadrat terkecil.

Referensi:

- Nicholson, K. (2001). *Elementary Linear Algebra*. McGraw-Hill.
- Scheick, J. T. (1997). *Linear Algebra with Applications*. McGraw-Hill.
- Trefethen, L. N., & Bau, D., III. (1997). *Numerical Linear Algebra*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

15. PAMM262517 Pengantar Teori Semigrup (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262205* (Pengantar Struktur Aljabar I)

Silabus:

Pengertian dasar semigrup, monoid, subsemigrup, ideal, urutan *natural*, semigrup terurut, ekuivalensi *Green*, homomorfisma semigrup, jenis-jenis elemen dalam semigrup: regular, idempoten, invers, *generalized invers*, semigrup kuosien, semigrup regular, semigrup invers, semigrup ortodoks, semilatis, *band*, aplikasi semigrup

Referensi:

- Howie, J. M. (1974). *An Introduction to Semigroup Theory*. Academic Press.
- Sinha, K., & Srivastava, S. (2017). *Theory of Semigroups and Applications*. Springer.
- Surodjo, B., & Susanti, Y. (2017). *Teori Semigrup*. Universitas Gadjah Mada.

16. PAMM262510 Pengantar Kriptografi (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)
Silabus:
Kriptologi, kriptosistem dan kriptanalisis; *cipher*: *shift*, substitusi, *Affine*, *Vigenere*, *Hill*, permutasi, *stream*; kriptanalisis dari *cipher* di atas; pergandaan kriptosistem-kriptosistem; entropi dan sifat-sifatnya; *cipher blok*, DES dan AES; fungsi *Hash*; kriptografi fungsi publik RSA; Teorema Sisa Cina; Tes Keprimaan, Kriptosistem Rabin, El Gamal dan kurva Eliptik (pengenalan); skema tanda tangan RSA, El Gamal.
Referensi:

- Hoffstein, J., Pipher, J., & Silverman, J. H. (2014). *An Introduction to Mathematical Cryptography*. Springer Science+Business Media.
- Katz, J., & Lindell, Y. (2014). *Introduction to Modern Cryptography*. Taylor & Francis.
- Katz, J., & Lindell, Y. (2015). *Introduction to Modern Cryptography* (2nd ed.). CRC Press.

17. PAMM262505 Kapita Selekta Aljabar A (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)
Silabus:
Sesuai topik yang ditawarkan.
Referensi:
Sesuai topik yang ditawarkan.

18. PAMM3209 Aljabar Linear Terapan II (2 SKS)
Prasyarat: PAMM2202*
Silabus:
Minimalization Problems (masalah titik terdekat, kuadrat terkecil), *Singular Value Decomposition* (SVD) untuk kompresi citra digital, Klasifikasi menggunakan *Linear Discriminant Analysis*, *Finite Element Method* (FEM) dari sudut pandang Aljabar Linear, *Page rank* pada *search engine*, Transformasi Fourier untuk *Low-pass filter* dan *High-pass filter* pada pemrosesan sinyal, *Computer Graphics*, dan komputasi dari beberapa topik tersebut.
Referensi:

- Anton, H. (2010). *Elementary linear algebra*. John Wiley & Sons.
- Roman, S. (2010). *Advanced linear algebra*. New York: Springer.
- Strauss, W. A. (2008). *Partial differential equations: An introduction*. John Wiley & Sons.

19. PAMM262602 Kapita Selekta Aljabar B (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)
Silabus:
Sesuai topik yang ditawarkan.
Referensi:
Sesuai topik yang ditawarkan.

20. PAMM262704 Pengantar Teori Modul (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)

Silabus:

Modul atas *ring* sebagai generalisasi dari ruang vektor atas lapangan dan sebagai generalisasi struktur *ring*, Sub-modul dalam sebuah modul dan sifat-sifatnya, serta modul faktor dan sifat-sifatnya, Pembentukan modul atas *ring* dari struktur aljabar yang lain: *Direct Sums and Products*, modul atas *ring* bilangan bulat dari suatu grup komutatif, modul atas *ring* polinomial dari ruang vektor atas lapangan dan transformasi linear Homomorfisma modul, *kernel* homomorfisma, bayangan homomorfisma, dan Teorema Utama Homomorfisma Modul serta aplikasinya, Submodul yang dibangun oleh suatu himpunan bagian: pengertian bebas linear, himpunan pembangun, basis, dan modul bebas. Pengenol (*annnihilator*), elemen torsi, modul torsi dan modul bebas torsi. Modul yang dibangun secara hingga atas daerah ideal utama, Himpunan semua homomorfisma dari dua modul dan *ring* endomomorfisma suatu modul, Barisan eksak homomorfisma modul dan sifat-sifatnya. Generalisasi dari modul bebas ke modul proyektif. Tren penelitian teori modul atau aplikasi teori modul saat ini dan mendatang.

Referensi:

- Bland, P. E. (2011). *Rings and Their Modules*. Walter de Gruyter.
- Blyth, T. S. (2018). *Module Theory: An Approach to Linear Algebra* [Electronic ed.]. St Andrews-USA.
- Tercan, A., & Yücel, C. C. (2016). *Module Theory: Extending Modules and Generalizations*. Birkhäuser Basel.

21. PAMM262606 Kriptografi Pasca Kuantum (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear)

Silabus:

Pengenalan komputasi kuantum dan kriptografi, kriptografi berbasis latis, kriptografi berbasis kode, kriptografi berbasis multivariat, kriptografi berbasis *bash*, kriptografi berbasis isogeni, komputasi multi-pihak aman (MPC), pendekatan kriptografi hibrida dan tren masa depan, distribusi kunci kuantum (QKD) dan infrastruktur kriptografi aman kuantum, implementasi langsung dan studi kasus.

Referensi:

- Bernstein, D. J. (2025). Post-Quantum Cryptography. In *Encyclopedia of Cryptography, Security and Privacy* (pp. 1846–1847). Springer Nature Switzerland.
- Grimes, R. A. (2019). *Cryptography Apocalypse: Preparing for the Day When Quantum Computing Breaks Today's Crypto*. John Wiley & Sons.
- Hoffstein, J., Pipher, J., & Silverman, J. H. (2008). *An Introduction to Mathematical Cryptography* (Vol. 1). Springer.

Silabus Mata Kuliah Laboratorium Analisis:

1. PADM262202 Kalkulus II (3 SKS)

Prasyarat: PAKF262103* (Kalkulus I)

Silabus:

Integral tak tentu: definisi, sifat-sifat, metode pengintegralan (metode substitusi, pengintegrakan dengan metode parsial, pengintegralan fungsi-fungsi rasional, pengintegralan fungsi-fungsi trigonometri, dan pengintegralan fungsi-fungsi irasional).Integral tertentu: definisi, eksistensi, sifat-sifat, Teorema Fundamental Kalkulus, metode substitusi untuk integral tertentu, dan integral tak sejati. Aplikasi integral: luas daerah, volume benda putar, panjang busur, luas permukaan benda putar, pusat massa, dan Teorema Pappus-Guldin.

Referensi:

- Heil, C., Hass, J., & Weir, M. D. (2017). *Thomas' Calculus: Early Transcendentals* (14th ed.). Pearson.
- Mizrahi, A., & Sullivan, M. (1990). *Calculus and Analytic Geometry* (3rd ed.). Wadsworth Publishing Company.
- Stewart, J., Clegg, D. K., & Watson, S. (2020). *Calculus: Early Transcendentals* (9th ed.). Cengage Learning.

2. PAMM262202 Geometri Analitik (3 SKS)

Prasyarat: PAKF262103* (Kalkulus I)

Silabus:

Vektor di R^2 dan R^3. Persamaan garis di bidang: persamaan garis, dua garis sejajar dan tegak lurus, sudut antara dua garis, jarak titik ke garis, dan garis di sistem koordinat kutub. Persamaan derajat dua di R^2: lingkaran, parabola, ellips, hiperbola, irisan kerucut di sistem koordinat kutub. Kurva di sistem koordinat kutub. Persamaan parametrik: menuliskan persamaan-persamaan dengan menggunakan parameter, persamaan parametrik lingkaran, sikloida, hiposikloida, episikloida, dan asteroid. Transformasi koordinat: translasi dan rotasi. Persamaan garis dan bidang di ruang. Persamaan derajat dua di ruang: silinder, bola, ellipsoida, paraboloida, hiperboloida, parabloida hiperbolik, kerucut. Sistem koordinat silinder dan bola.

Referensi:

- Carico, C. C., & Drooyan, I. (1980). *Analytic Geometry*. John Wiley & Sons.
- Wexler, C. (1962). *Analytic Geometry: A Vector Approach*. Addison-Wesley Publishing Company.

3. PAMM262304 Kalkulus Multivariabel I (2 SKS)

Prasyarat: PADM262202* (Kalkulus II), PAMM262202* (Geometri Analitik)

Silabus:

Topologi pada R^n: jarak dan *region*. Fungsi multivariabel dan grafiknya. *Limit* dan kekontinuan fungsi multivariabel. Derivatif parsial: Definisi dan sifat-sifat derivatif parsial, interpretasi geometris derivatif parsial, derivatif parsial tingkat tinggi, diferensial, derivatif parsial fungsi komposisi dan fungsi implisit, deret Taylor fungsi dua variabel, masalah optimisasi tanpa kendala dan dengan kendala. Integral lipat dan aplikasinya: integral berulang, integral ganda di sistem koordinat kartesius dan kutub, integral tripel di sistem koordinat kartesius, koordinat silinder, dan koordinat bola, integral ganda dan tripel dengan transformasi.

Referensi:

- Dixon, C. (1981). *Advanced Calculus*. John Wiley & Sons.
- Holder, L. I., DeFranza, J., & Pasachoff, J. M. (1994). *Multivariable Calculus* (2nd ed.). Brooks/Cole Publishing Company.
- Taylor, A. E., & Mann, W. R. (1989). *Advanced Calculus* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

4. PAMM262303 Kalkulus Lanjut (2 SKS)

Prasyarat: PADM262202* (Kalkulus II)

Silabus:

Himpunan terbatas, *supremum* dan *infimum*. Barisan bilangan *real*: definisi dan sifat-sifatnya, kekonvergenan, barisan terbatas, dan barisan monoton. Deret bilangan *real*: kekonvergenan deret, deret dengan suku positif /non-negatif, tes konvergensi, deret berganti tanda (*alternating series*), kekonvergenan mutlak, kekonvergenan bersyarat, jari-jari dan *interval* kekonvergenan. Integral: partisi, jumlahan Riemann atas dan jumlahan Riemann bawah, integral atas dan integral bawah, integral Darboux dan sifat-sifatnya, integral Riemann dan sifat-sifatnya, primitif fungsi terintegral Riemann dan sifat-sifatnya, fungsi *gamma* dan fungsi *beta*.

Referensi:
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to Real Analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Petrovic, J. S. (2020). *Advanced Calculus: Theory and Practice* (2nd ed.). CRC Press.
- Taylor, A. E., & Mann, W. R. (1983). *Advanced Calculus* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

5. PAMM262405 Kalkulus Multivariabel II (2 SKS)
Prasyarat: PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)
Silabus:
Topologi pada R^n: jarak, persekitaran, titik interior, titik *limit*, titik batas, dan titik terisolasi. Fungsi dari R ke R^n: *limit*, kekontinuan, derivatif, dan integral. Fungsi dari R^m ke R^n: *limit* dan kekontinuan. Integral garis dan integral luasan: definisi dan sifat, medan vektor konservatif, usaha, Teorema *Green*, aplikasi dalam mekanika fluida, teorema divergensi, dan Teorema Stokes.
Referensi:
- Petrovic, J. S. (2014). *Advanced Calculus: Theory and Practice* (1st ed.). CRC Press.
- Stewart, J., Clegg, D. K., & Watson, S. (2020). *Multivariable Calculus* (9th ed.). Cengage Learning.
- Taylor, A. E. (1989). *Advanced Calculus*. Blaisdell Publishing Company.

6. PAMM262402 Fungsi Variabel Kompleks I (2 SKS)
Prasyarat: PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)
Silabus:
Sistem bilangan kompleks: notasi, operasi aljabar, interpretasi geometris, modulus, bentuk polar, pangkat, dan akar bilangan kompleks. Topologi pada sistem bilangan kompleks. Fungsi analitik: fungsi kompleks, pemetaan, *limit*, sifat-sifat *limit*, *limit* yang melibatkan titik di tak hingga, kekontinuan, turunan, rumus diferensiasi, Persamaan Cauchy–Riemann, kondisi cukup, koordinat polar, fungsi analitik, dan fungsi harmonik. Fungsi elementer: fungsi eksponensial dan sifat-sifatnya, fungsi trigonometri, fungsi hiperbolik, fungsi logaritma beserta cabang-cabangnya, sifat-sifat fungsi logaritma, eksponen kompleks, invers fungsi trigonometri dan hiperbolik.
Referensi:
- Bak, J., & Newman, D. J. (2010). *Complex Analysis* (3rd ed.). Springer-Verlag.
- Brown, J. W., & Churchill, R. V. (2013). *Complex Variables and Applications* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Howell, R., & Matthews, J. (2025). *Complex Analysis*. American Institute of Mathematics.

7. PAMM262406 Pengantar Analisis I (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262303* (Kalkulus Lanjut)
Silabus:
Sistem bilangan real R: sifat-sifat sistem bilangan *real*, relasi urutan, nilai mutlak, topologi pada R, sifat kelengkapan R, interval susut. Barisan bilangan real: kekonvergenan, barisan monoton, kriteria Cauchy, hubungan antara kriteria Cauchy dan kekonvergenan barisan. Limit fungsi: definisi dan sifat-sifat limit. Kekontinuan: definisi, sifat-sifat fungsi kontinu, kontinu seragam, fungsi monoton, fungsi invers, aproksimasi. Derivatif: definisi dan sifat derivatif, Teorema Rolle, Teorema Nilai Rata-rata, Teorema Taylor.
Referensi:
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to Real Analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Royden, H. L., & Fitzpatrick, P. M. (2010). *Real Analysis* (4th ed.). Prentice Hall.
- Rudin, W. (1976). *Principles of Mathematical Analysis*. McGraw-Hill.

8. PAMM262503 Fungsi Variabel Kompleks II (2 SKS)
Prasyarat: PAMM262402* (Fungsi Variabel Kompleks I)
Silabus:
Integral kompleks: definisi antiturunan, integral lintasan, Teorema Cauchy–Goursat, Teorema Cauchy–Goursat diperluas, rumus integral Cauchy, Prinsip Modulus Maksimum, Teorema Morera, dan Teorema Liouville. Deret: kekonvergenan barisan dan deret, deret Taylor dan Maclaurin, deret Laurent, kekonvergenan mutlak dan seragam, integrasi dan diferensiasi deret pangkat, ketunggalan representasi deret, serta perkalian dan pembagian deret pangkat. Residu dan pole: residu, Teorema Residu, bagian utama fungsi, residu pada kutub, pembuat nol dan kutub berorde m, integral tak wajar, integral tentu yang melibatkan fungsi sinus dan kosinus.
Referensi:
- Bak, J., & Newman, D. J. (2010). *Complex Analysis* (3rd ed.). Springer-Verlag.
- Brown, J. W., & Churchill, R. V. (2013). *Complex Variables and Applications* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Howell, R., & Matthews, J. (2025). *Complex Analysis*. American Institute of Mathematics.

9. PAMM262509 Pengantar Analisis II (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262406* (Pengantar Analisis I)
Silabus:
Barisan fungsi bernilai *real*: kekonvergenan titik demi titik dan kekonvergenan seragam barisan fungsi real dan aplikasinya. Ruang metrik: definisi ruang metrik, persekitaran, titik interior, titik limit, titik klosur, titik batas, himpunan terbuka, ruang bagian, separabel, barisan di ruang metrik, ruang metrik lengkap, fungsi kontinu pada ruang metrik, kekompakan, Teorema Heine-Borel. Ruang bernorma: definisi ruang bernorma, hubungan ruang bernorma dan ruang metrik.
Referensi:
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to Real Analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- McShane, E. J., & Botts, T. A. (2013). *Real Analysis*. Dover Publications.
- Royden, H. L., & Fitzpatrick, P. M. (2010). *Real Analysis* (4th ed.). Prentice Hall.

10. PAMM262302 Geometri Transformasi (2 SKS)
Prasyarat: PAMM262202* (Geometri Analitik), PADM262201* (Aljabar Linear Elementer)
Silabus:
Transformasi: definisi transformasi, isometri, hasil kali transformasi, translasi, refleksi, setengah putaran, rotasi, similaritas, dilatasi, afinitas.
Referensi:
- Eccles, F. M. (1971). *An Introduction to Transformation Geometry*. Addison-Wesley Publishing Company.
- Martin, G. E. (1982). *Transformation Geometry: An Introduction to Symmetry*. Springer-Verlag.
- Solomon, B. (2015). *Linear Algebra, Geometry and Transformation* (1st ed.). CRC Press.

11. PAMM262307 Pengantar Teori Bilangan (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)
Silabus:
Sistem bilangan bulat: keterbagian, faktorisasi prima, FPB dan KPK, kongruensi, persamaan *Diophantine linear*, sistem numerik dan fungsi tangga. Sistem bilangan rasional. Konstruksi sistem bilangan real.
Referensi:
- Burton, D. M. (2010). *Elementary Number Theory* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Hill, R. M. (2018). *Introduction to Number Theory*. World Scientific.
- Surodjo, B. (2014). *Diktat Teori Bilangan*. BOPTN UGM.

12. PAMM262403 Geometri (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262202* (Geometri Analitik), PAMM262104* (Pengantar Logika Matematika dan Himpunan)

Silabus:

Insidensi dan geometri metrik: geometri abstrak, definisi dan model geometri insidensi, fungsi jarak, jarak Euclidean, jarak *Poincare*, jarak *taxicab*, fungsi *ruler*. Keantaraan dan bangun-bangun dasar geometri: deskripsi alternatif bidang kartesian, titik di antara dua titik yang lain, hubungan antara keantaraan dua titik dan keantaraan untuk bilangan-bilangan real, ruas garis dan sinar garis, sudut, segitiga. Separasi bidang: konveksitas geometri metrik, aksioma separasi bidang (PSA), PSA untuk bidang Euclide, PSA untuk bidang *Poincare*, geometri *Pasch*, *missing strip plane*, interior ruas garis, sinar garis, sudut, teorema crossbar. Ukuran sudut: ukuran sudut di bidang Euclide, ukuran sudut di bidang Poincare, vektor singgung di bidang Euclide, bidang *Moulton*, ukuran sudut di bidang *Moulton*. Geometri Netral: aksioma sisi-sudut-sisi (SAS), teorema kongruensi segitiga, segitiga siku-siku, teorema jarak tegak lurus, kongruensi pada segitiga siku-siku.

Referensi:

- Millman, R. S., & Parker, G. D. (1991). *Geometry: A Metric Approach with Models*. Springer-Verlag.
- Wallace, E. C., & West, S. F. (2003). *Roads to Geometry* (3rd ed.). Pearson.

13. PAMM262404 Geometri di Ruang Euclid Berdimensi n (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262202* (Geometri Analitik)

Silabus:

Ruang Euclide berdimensi n: norma, *inner product*, basis ortonormal, bilangan arah, cosinus arah, sudut arah, proyeksi ortogonal. Garis-n: persamaan garis-n, sudut antara dua garis-n, jarak titik ke garis-n, jarak antara dua garis-n. *Hyperplane*: persamaan Hesse, jarak titik ke hyperplane, persamaan normal, sudut antara dua *hyperplane*, hubungan antara garis-n dan hyperplane. Bola-n: persamaan bola-n, bidang singgung bola-n, kuasa, lingkaran-n, berkas bola. Persamaan-persamaan kuadratik: ellipsoida-n, hiperboloida-n, paraboloida-n, persamaan kuadratik melalui $2n$ titik.

Referensi:

- Kreyszig, E. (1978). *Introduction to Functional Analysis with Application*. John Wiley & Sons.
- Serdarushich, V. (2014). *Analytic Geometry*. CreateSpace.
- Sommerville, D. M. Y. (1959). *Analytical Geometry of Three-Dimensional*. Cambridge University Press.

14. PAMM262519 Pengantar Teori Ukuran dan Integral Lebesgue (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262509* (Pengantar Analisis II)

Silabus:

Ukuran: panjang *interval* dan ukuran luar suatu himpunan. Ruang terukur: definisi ruang terukur, sifat-sifat ruang terukur, dan ukuran Lebesgue. Fungsi terukur: definisi fungsi terukur, sifat-sifat fungsi terukur, operasi-operasi pada fungsi terukur, fungsi karakteristik, dan fungsi sederhana. Integral Lebesgue: definisi integral Lebesgue, relasi antara integral Riemann dan integral Lebesgue, sifat-sifat integral Lebesgue.

Referensi:

- De Barra, G. (1974). *Introduction to Measure Theory*. Van Nostrand Reinhold Company.
- Nair, M. T. (2019). *Measure and Integration: A First Course*. Chapman & Hall/CRC Press.
- Wheeden, R. L., & Zygmund, A. (2015). *Measure and Integral: An Introduction to Real Analysis*. Chapman & Hall/CRC.

15. PAMM262520 Pengantar Topologi (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262509* (Pengantar Analisis II)
Silabus:
Definisi ruang topologi, himpunan terbuka, himpunan tertutup, *dense*, ruang bagian, basis, subbasis. Definisi fungsi kontinu dan sifat-sifatnya, kekonvergenen net/barisan, kekompakan, keterhubungan, dan ruang Hausdorff.
Referensi:
- Engelking, R. (1989). *General Topology* (2nd ed.). Heldermann Verlag.
- Kelley, J. L. (2017). *General Topology*. Springer-Verlag.
- Munkres, J. R. (2013). *Topology* (2nd ed.). Pearson.

16. PAMM262504 Kalkulus Variasi (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)
Silabus:
Motivasi: masalah *brachistochrone*, masalah kabel menggantung, permukaan minimal benda putar, masalah isoperimetrik. Fungsional: ruang fungsi, konsep fungsional, kekontinuan fungsional, variasi pertama fungsional dan ketunggalan. Persamaan Euler-Lagrange: keadaan stasioner dan ekstrem fungsional, *lemma* fundamental kalkulus variasi, persamaan Euler-Lagrange untuk fungsi skalar berdimensi satu. Variasi kedua: pemetaan bilinear dan bentuk kuadratik, konsep variasi kedua, syarat perlu dan syarat cukup bagi suatu ekstremal, *comfortable form*, kondisi Legendre. Optimisasi fungsional dengan kendala: pengali Lagrange, persamaan Euler-Lagrange untuk optimisasi fungsional dengan kendala.
Referensi:
- Arfken, G. B., & Weber, H. J. (2007). *Mathematical Methods for Physicists* (6th ed.). Academic Press.
- Gelfand, I. M., & Fomin, S. V. (2000). *Calculus of Variations* (R. A. Silverman, Trans.). Dover Publications.

17. PAMM262616 Pengantar Teori Persamaan Diferensial (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262509* (Pengantar Analisis II)
Silabus:
Persamaan diferensial *order* satu: solusi pendekatan, eksistensi, ketunggalan solusi masalah syarat awal, kestabilan solusi. Sistem persamaan diferensial *order* satu: eksistensi dan ketunggalan solusi, titik kritis, kestabilan solusi. Teorema Sturm-Liouville: teorema Sturm-Liouville dan aplikasinya.
Referensi:
- Indrati, C. R., & Aryati, L. (2022). *Pengantar Teori Persamaan Diferensial* (Edisi ke-2). Lintang Pustaka Utama.
- Simmons, G. F., & Krantz, S. G. (2014). *Differential Equations: Theory, Technique, and Practice* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC Press.
- Troutman, J. L., & Bautista, M. (2017). *Boundary Value Problems of Applied Mathematics* (2nd ed.). Dover Publications.

18. PAMM262609 Pengantar Geometri Diferensial (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)
Silabus:
Kalkulus pada ruang Euclide: vektor singgung, derivatif berarah, kurva di R^3, 1-*form*, *differential form*, pemetaan. *Frame field*: hasil kali titik pada ruang vektor, reparameterisasi kurva, formula Frenet, kurva dengan sebarang kecepatan (*arbitrary-speed curves*), derivatif kovarian (*covariant derivative*), *frame field*, *connection form*, persamaan struktural. Geometri Euclide: isometri di R^3, *tangent map* suatu isometri, orientasi, geometri Euclid, kongruensi kurva-kurva.

Referensi:
- O'Neill, B. (2006). *Elementary Differential Geometry*. Elsevier.
- Thorpe, J. A. (1979). *Elementary Topics in Differential Geometry*. Springer-Verlag.

19. PAMM262613 Pengantar Ruang Riesz (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262204* (Matematika Diskret), PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PAMM262402* (Pengantar Analisis I)

Silabus:

Konsep-konsep dan sifat-sifat dasar ruang Riesz di antaranya: latis, ruang Riesz, ideal, *band*, sifat *disjointness*, ruang Riesz Archimedean, kekonvergenan urutan, kekonvergenen seragam, *band* proyeksi, dan sifat lengkap Dedekind.

Referensi:
- Kalauch, A., & van Gaans, O. (2019). *Pre-Riesz Spaces*. De Gruyter.
- Meyer-Nieberg, P. (1991). *Banach Lattices*. Springer.
- Zaanen, A. C. (1997). *Introduction to Operator Theory in Riesz Spaces*. Springer.

20. PAMM262608 Pengantar Analisis Fungsional (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262509* (Pengantar Analisis II)

Silabus:

Ruang vektor berdimensi hingga dan tak hingga. Ruang pre-Hilbert, ruang bernorma, metrik pada ruang pre-Hilbert, ruang Hilbert, vektor-vektor ortogonal dan ortonormal di ruang pre-Hilbert, himpunan total, ruang Hilbert separabel. Ruang bagian dalam ruang pre-Hilbert, komplemen ortogonal, proyeksi. Operator dan fungsional linear, operator linear kontinu dan terbatas, ruang *dual*. Operator-operator pada ruang Hilbert: operator isometrik, operator *unitary*, operator *self-adjoint*, operator proyeksi.

Referensi:
- Berberian, S. K. (1976). *Introduction to Hilbert Space*. Oxford University Press.
- Riesz, F., & Sz.-Nagy, B. (1990). *Functional Analysis* (L. F. Boron, Trans.). Dover Publications.
- Kadets, V. (2018). *A Course in Functional Analysis and Measure Theory*. Springer.

21. PAMM262603 Kapita Selekta Analisis (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262406* (Pengantar Analisis I)

Silabus:

Mata kuliah ini berisi topik-topik dalam analisis matematika dan topik-topiknya bervariasi setiap tahunnya tergantung bidang keahlian dosen pengampunya.

Referensi:

Referensi menyesuaikan dengan topik yang diberikan dan akan disampaikan oleh dosen pengampu di awal perkuliahan.

22. PAMM262701 Kalkulus Stokastik (3 SKS)

Prasyarat: PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I), PAMM262405* (Kalkulus Multivariabel II)

Silabus:

Teori Probabilitas: ruang probabilitas, kekonvergenan integral, ekspektasi, perubahan ukuran. Informasi dan pengkondisian: informasi dan σ-aljabar, independensi, ekspektasi bersyarat. Gerak Brown: *random walk*, gerak Brown, variasi kuadratik, sifat Markov. Integral Stokastik: pengantar integral Stieltjes, konstruksi integral Itô, kekonvergenan integral Itô, rumus Itô–Doeblin.

Referensi:
- Arguin, L.-P. (2021). *A First Course in Stochastic Calculus*. American Mathematical Society.
- Klebaner, F. C. (2005). *Introduction to Stochastic Calculus with Applications*. Imperial College Press.
- Shreve, S. E. (2004). *Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models*. Springer.

Silabus Mata Kuliah Laboratorium Matematika Terapan:

1. **PADM262307 Program Linear (3(1) SKS)**
   Prasyarat: PADM262201* (Aljabar Linear Elementer)
   Silabus:
   Pembentukan model Program Linear (PL). Penyelesaian masalah PL dua variabel (metode grafik) dan masalah PL dengan banyak variabel (algoritma simpleks). Kasus-kasus pada penyelesaian PL. Sifat-sifat penyelesaian PL. Teori PL dan Simpleks. Dualitas dan penggunaannya. Analisis sensitivitas PL. Algoritma *Branch and Bound* untuk PL bilangan bulat. Aplikasi program linear dan program bilangan bulat. Pemrograman dengan *Python* untuk menyelesaikan program linear dan program bilangan bulat.
   Referensi Utama:
   - Taha, H. A. (2023). *Operations Research: An Introduction* (11th ed.). Pearson Education.
   - Taylor, B. W., III. (2013). *Introduction to Management Science*. Pearson.
   - Vanderbei, R. J. (2020). *Linear Programming: Foundations and Extensions* (5th ed.). Springer Nature.

2. **PADM262306 Persamaan Diferensial Biasa (3 SKS)**
   Prasyarat: PADM262202* (Kalkulus II)
   Silabus:
   Motivasi kemunculan persamaan diferensial dari permasalahan kehidupan nyata. Definisi persamaan diferensial dan konsep solusi. Persamaan diferensial biasa orde satu meliputi persamaan sparabel, homogen, eksak dan faktor integrasi, persamaan linear, serta persamaan diferensial Bernoulli. Persamaan diferensial linear orde tinggi, metode reduksi orde, persamaan diferensial tak homogen dan metode penyelesaiannya (metode koefisien tak tentu dan variasi parameter), persamaan Cauchy-Euler, serta metode operator diferensial. Solusi deret. Sistem persamaan diferensial dan metode penyelesaiannya. Transformasi Laplace dan aplikasinya dalam penyelesaian persamaan diferensial dan sistem persamaan diferensial. Aplikasi sederhana persamaan diferensial.
   Referensi:
   - Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2012). *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems* (10th ed.). John Wiley & Sons.
   - Kreyszig, E. (2011). *Advanced Engineering Mathematics* (10th ed.). John Wiley & Sons.
   - Simmons, G. F., & Krantz, S. G. (2007). *Differential Equations: Theory, Technique, and Practice*. McGraw-Hill.

3. **PAMM262409 Pengantar Persamaan Diferensial Parsial (3 SKS)**
   Prasyarat: PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)
   Silabus:
   Masalah syarat awal yang berkaitan dengan persamaan diferensial parsial order satu linear dan quasi linear, metode karakteristik. Deret Fourier, masalah nilai eigen Sturm-Liouville. Metode separasi variabel. Eksistensi dan ketunggalan solusi. Penyelesaian d'Alembert. Integral dan transformasi Fourier. Masalah panas batang *semi-infinite dan infinite*. Deret Fourier-Bessel dan aplikasinya. Penyelesaian numerik masalah syarat awal, syarat batas dengan metode beda hingga.
   Referensi:
   - DuChateau, P., & Zachmann, D. W. (2011). *Partial Differential Equations* (3rd ed.). McGraw-Hill.
   - Zauderer, E. (2011). *Partial Differential Equations of Applied Mathematics* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
   - Zill, D. G. (2018). *Differential Equations with Boundary Value Problems* (9th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.

4. PAMM262513 Pengantar Model Matematika (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial), PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)

Silabus:

Konsep dasar pemodelan matematika meliputi tujuan dan jenis model matematika, tahapan penyusunan model, serta contoh-contoh pemodelan. Model deterministik meliputi model pertumbuhan populasi diskrit, eksponensial, dan logistik, osilasi pegas dan bandul, serta model kompartemen dasar. Model probabilistik dan klasifikasi. *Project* dan *case studies*.

Referensi:

- Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- Haberman, R. (2003). *Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow*. Prentice Hall.
- Kulkarni, V. G. (2011). *Introduction to Modeling and Analysis of Stochastic Systems*. Springer.

5. PADM262502 Pengantar Proses Stokastik (3 SKS)

Prasyarat: PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)

Silabus:

Beberapa *gambling problem*: *gambler's ruin*, peluang *ruin*, beberapa variasi dari *gambler's ruin*. *Random walks: unrestricted random walks*, distribusi peluang *random walk*, *symmetric random walk*. Rantai *Markov*: state dan transisi, peluang transisi, *gambler's ruin* rantai *Markov*, klasifikasi *state*, klasifikasi rantai. Proses *Poisson*, pendekatan teorema partisi, metode *iterative*, *generating function*, proses kelahiran, proses kematian, proses kelahiran-kematian, *general population processes*. Antrian server tunggal, *limiting process*, antrian dengan multi *server*, klasifikasi antrian. *Reliability* dan *renewal*: fungsi *reliability*, distribusi eksponensial dan *reliability*, rerata waktu *failure*, *reliability* dari sistem seri dan sistem paralel, proses *renewal*, rerata banyaknya *renewal*. *Branching process* dan proses *random* lainnya: *generational growth*, *branching processes* dan martingales, *stopping rules*, model epidemik waktu diskrit dan kontinu, model epidemik deterministik. Gerak *Brownian*, *Wiener process* sebagai *limit* dari *random walk*, gerak *Brownian* dengan *drift, scaling*.

Referensi:

- Jones, P. W., & Smith, P. (2017). *Stochastic Processes: An Introduction* (3rd ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Lawler, G. F. (2006). *Introduction to Stochastic Processes* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Ross, S. M. (2010). *Introduction to Probability Models* (10th ed.). Academic Press.

6. PAMM262412 Sistem Dinamik (3 SKS)

Prasyarat: PADM262201* (Aljabar Linear Elementer), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)

Silabus:

Sistem dinamik linear dan solusinya meliputi solusi umum serta kestabilan titik kesetimbangan dan titik tetap. Definisi formal sistem dinamik. Sistem dinamik nonlinier meliputi linearisasi di sekitar titik kesetimbangan atau titik tetap serta analisis kestabilannya. *First integral* dan fungsi Lyapunov. Struktur invarian meliputi solusi periodik, titik periodik, dan manifold invarian. Bifurkasi satu parameter pada sistem kontinu dan diskret meliputi bifurkasi lipat (*fold*), *Hopf*, dan *flip*. Aplikasi sistem dinamik dalam berbagai permasalahan.

Referensi:

- Kuznetsov, Y. A. (1998). *Elements of Applied Bifurcation Theory* (2nd ed.). Vol 112. Springer.
- Verhulst, F. (1996). *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems* (2nd ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

7. PADM262404 Pengantar Teori Permainan (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Sejarah teori permainan, syarat-syarat permainan. pengertian konflik dalam permainan, contoh-contoh aplikasi sederhana permainan: permainan menentukan lokasi, permainan berbagi biaya taksi, permainan logistik, Permainan nonkooperatif, permainan bentuk strategik atau bentuk normal, permainan dua orang pemain berjumlah nol, kriteria maksimin, strategi murni, dominasi, titik setimbang *Nash*, permainan dua orang pemain tak berjumlah nol, strategi campuran, permainan bentuk ekstensif, permainan kooperatif dua pemain, permainan TU dan NTU, daerah fisibel, solusi optimal Pareto, solusi permainan TU, solusi permainan NTU dengan *Nash Bargaining*, permainan kooperatif N pemain, permainan bentuk koalisi, fungsi karakteristik dari permainan, contoh aplikasi permainan n pemain dengan bentuk koalisi, imputasi, *core*, nilai *Shapley*, *nucleolus*, aplikasi permainan, wawasan permainan lanjut seperti: optimal *Stackelberg* dan nilai *Myerson*.
Referensi:

- Ferguson, T. S. (2020). *Game Theory*. World Scientific.
- Narahari, Y. (2020). *Game Theory and Mechanism Design*. World Scientific.
- Thomas, L. C. (2011). *Games, Theory and Applications* (Illustrated ed.). Dover Publications.

8. PAMM262411 Riset Operasi (3(1) SKS)
Prasyarat: PADM262307* (Program Linear)
Silabus:
Masalah transportasi, *transhipment*, penugasan: model, teknik penyelesaian dan terapan. Masalah jaringan (*travelling salesman problem*, masalah rute terpendek, masalah lintasan terpanjang (PERT/CPM), pohon perentang maksimal, dan arus maksimal): model, teknik penyelesaian dan terapan. Program dinamik deterministik dan probabilistik: merumuskan permasalahan dan teknik penyelesaian. Model inventori: *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Economic Production Quantity* (EPQ). Pemrograman dengan *Python* untuk menyelesaikan model-model dalam riset operasi.
Referensi:

- Lawrence, J. A., & Pasternack, B. A. (2006). *Applied Management Science*. John Wiley & Sons.
- Taha, H. A. (2023). *Operations Research: An Introduction* (11th ed.). Pearson Education.
- Winston, W. L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms*. Duxbury Press.

9. PAMM262518 Pengantar Teori Sistem (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa)
Silabus:
Aspek pemodelan dan bentuk *state space*. Sistem lingkar tertutup dan lingkar terbuka. Kendali pasif dan kendali aktif. Bentuk *state space*. Linearisasi, Solusi sistem persamaan diferensial linear. Respons impuls dan *step*. Sifat-sifat sistem: kestabilan. Teorema kestabilan dengan nilai eigen, kestabilan Routh Hurwitz. Pengertian keterkendalian dan teorema keterkendalian. Pengertian keteramatan dan teorema keteramatan. Dualitas keterkendalian dan keteramatan. Sistem bentuk representasi masukan keluaran. Hubungan sistem: seri, paralel dan umpan balik. Fungsi transfer. Realisasi minimal. Materi wawasan: memperkenalkan kendali umpan balik dan kendali lanjut.
Referensi:

- Dekker, R. (2015). *Applied System Theory*. Springer.
- Olsder, G. J., van der Woude, J. W., Maks, J. G., & Jeltsema, D. (2011). *Mathematical Systems Theory* (4th ed.). VSSD.
- Zabczyk, J. (2020). *Mathematical Control Theory: An Introduction* (2nd ed.). Birkhäuser.

10. PAMM262512 Pengantar Masalah Syarat Batas (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)

Silabus:

Persamaan diferensial parsial dan masalah syarat batas non-homogen dengan penekanan pada interpretasi kondisi batas dalam konteks sistem industri. Masalah getaran pada senar semi-tak hingga tanpa atau dengan kecepatan awal serta analisis perilaku rambatan gelombang pada sistem panjang. Deret Fourier ganda untuk penyelesaian masalah dua dimensi dan vibrasi dalam membran melingkar, termasuk interpretasi mode getaran dan frekuensi alami. Deret Fourier-Legendre dan aplikasinya pada masalah syarat batas dengan simetri khusus. Transformasi Laplace dan aplikasinya untuk analisis masalah syarat batas transien pada persamaan panas dan persamaan gelombang dalam konteks industri.

Referensi:

- DuChateau, P., & Zachmann, D. W. (2011). *Partial Differential Equations* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Humi, K. M., & Miller, W. B. (1992). *Boundary Value Problems and Partial Differential Equations*. PWS-Kent Publishing Company.
- Zill, D. G. (2018). *Differential Equations with Boundary Value Problems* (9th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.

11. PAMM262514 Pengantar Persamaan Diferensial Stokastik (3 SKS)

Prasyarat: PADM262502** (Pengantar Proses Stokastik) dan PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)

Silabus:

Proses stokastik dan martingales, meliputi definisi, contoh, sifat dasar, serta perannya dalam analisis stokastik. Gerak *Brown*, mencakup definisi, konstruksi, dan sifat-sifat utama seperti inkremen independen dan stasioner, kekontinuan lintasan, serta variasi kuadratik. Integral Itô dan rumus Itô, meliputi konstruksi integral Itô, sifat-sifat dasarnya, serta penerapannya dalam perhitungan dan transformasi proses stokastik. Persamaan diferensial stokastik (SDEs), mencakup formulasi diferensial dan integral serta metode penyelesaian analitik untuk kelas SDE sederhana, khususnya SDE linear. Aplikasi persamaan diferensial stokastik, pada permasalahan terpilih dalam matematika terapan dan bidang terkait, seperti keuangan dan ilmu alam.

Referensi:

- Björk, T. (2020). *Arbitrage Theory in Continuous Time* (4th ed.). Oxford University Press.
- Lawler, G. F. (2006). *Introduction to Stochastic Processes* (2nd ed.). Taylor & Francis.
- Øksendal, B. (2003). *Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications* (6th ed.). Springer-Verlag.

12. PAMM262615 Pengantar Teori Optimisasi (3(1) SKS)

Prasyarat: PADM262307* (Program Linear), PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I)

Silabus:

Aspek pemodelan, Ruang Euclides R^n, bentuk kuadrat. Fungsi peubah *real*, gradien, derivatif berarah, ekstrim lokal/global. Ekstrim tanpa kendala. teorema optimalitas dengan deret *Taylor*, himpunan konveks, fungsi konveks, sifat-sifat fungsi konveks, teorema optimum global fungsi konveks, Ekstrem dengan kendala berbentuk persamaan dengan metode pengganda Lagrange. Ekstrem dengan kendala berbentuk pertidaksamaan, syarat Kuhn-Tucker. Program Kuadratik. Pemrograman *Phyton* untuk menyelesaikan masalah optimisasi n*online*ar umum. Metode numerik masalah optimisasi: metode pencarian langsung (metode selang tiga titik, metode Fibonacci, metode *golden* rasio), metode gradien, metode Newton-Raphson, metode numerik untuk masalah dengan n variabel, metode numerik untuk masalah optimasi dengan kendala.

Referensi:

- Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., & Shetty, C. M. (2006). *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Chong, E. K. P., & Zak, S. H. (1996). *An Introduction to Optimization*. John Wiley & Sons.
- Venkataraman, P. (2002). *Applied Optimization with MATLAB Programming*. John Wiley & Sons.

13. PAMM262614 Pengantar Teori Kendali (3 SKS)
Prasyarat: PAMM262518* (Pengantar Teori Sistem)
Silabus:
Pemodelan sistem linier lingkar terbuka dan lingkar tertutup menggunakan pendekatan ruang keadaan. Prinsip kendali umpan balik dan analisis kestabilan sistem linier. Perancangan kendali umpan balik keadaan: penempatan *pole* dan pengaruhnya terhadap dinamika sistem. Struktur Kendali PID: interpretasi aksi proporsional, integral, dan derivatif terhadap respons sistem. *Observer* dan estimasi keadaan pada sistem linier. Prinsip keterpisahan dalam sistem kendali berbasis *observer*. Pengantar kendali optimal linear kuadratik (LQR): formulasi dari indeks kinerja dan dinamika sistem. Aplikasi terpilih dari sistem kendali linier sederhana seperti sistem redaman massa pegas, model populasi, model manajemen sumber daya. model ekonomi sederhana, model dinamika finansial, model mekanik dasar atau model rangkaian listrik. Interpretasi dari solusi kendali dan diskusi tentang asumsi dan keterbatasan model.
Referensi:

- Lewis, F. (2012). *Optimal Control*. Prentice Hall International.
- Olsder, G. J., van der Woude, J. W., Maks, J. G., & Jeltsema, D. (2011). *Mathematical Systems Theory* (4th ed.). VSSD Delft University of Technology.
- Zabczyk, J. (2020). *Mathematical Control Theory: An Introduction* (2nd ed.). Birkhäuser.

14. PAMM262607 Matematika Biologi (3 SKS)
Prasyarat: PAMS262316* (Persamaan Diferensial Biasa), PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)
Silabus:
Model kontinu satu spesies (model eksponensial, model logistik, persamaan logistik dalam epidemiologi, analisis kualitatif, dan panen dalam model populasi). Model diskrit (model linear dan persamaan diferensi, analisis keseimbangan, *period doubling* dan *chaos*, model dua kelompok usia dan rekrutmen tertunda, sistem dua persamaan diferensi). Model interaksi antar spesies (persamaan Lotka-Volterra, persamaan Chemostat, keseimbangan dan linearitas, chaos, model dua kelompok usia dan rekrutmen tertunda, sistem dua persamaan diferensial). Model interaksi antar dua dan tiga spesies (Model kompetisi, Model mangsa-pemangsa, SIR, SIS, dan model perluasannya).
Referensi:

- Barnes, B., & Fulford, G. R. (2011). *Mathematical Modelling with Case Studies: A Differential Equations Approach Using Maple and MATLAB* (2nd ed.). CRC Press.
- Brauer, F., & Castillo-Chavez, C. (2012). *Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology* (2nd ed.). Springer.
- Ledder, G. (2023). *Mathematical Modeling for Epidemiology and Ecology*. Springer.

15. **PAMM262620 Riset Operasi Stokastik (3 SKS)**
    Prasyarat: PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)
    Silabus:
    Proses stokastik: konsep dasar, distribusi eksponensial, proses *Poisson*, *discrete-time* Markov *chains*, *continuous-time* Markov *chains*. Model antrean Markovian: proses kelahiran dan kematian, antrean server tunggal, antrean *multi server*, antrean dengan *truncation*, *Erlang's loss formula*, antrean dengan pelayanan tak terbatas, antrean dengan sumber daya terbatas, antrean dengan *impatience*, *transient behavior*, analisis *busy-period*, *bulk input*, *bulk service*, model Erlang, antrean dengan prioritas, antrean dengan *retrial*. Antrean seri, *open Jackson networks*, *closed Jackson networks*, antrean siklik. Antrean dengan *general service*, antrean dengan *general input*, antrean dengan *general input* dan *general service*, antrean dengan *service* konstan.
    Referensi:
    - Bhat, U. N. (2015). *An Introduction to Queueing Theory: Modeling and Analysis in Applications*. Birkhäuser.
    - Latouche, G., & Ramaswami, V. (1999). *Introduction to Matrix Analytic Methods in Stochastic Modeling*. Society for Industrial and Applied Mathematics.
    - Shortle, J. F., Thompson, J. M., Gross, D., & Harris, C. M. (2018). *Fundamentals of Queueing Theory*. John Wiley & Sons.

16. **PAMM262702 Kapita Selekta Matematika Terapan A (3 SKS)**
    Prasyarat: PAMM262513* (Pengantar Model Matematika)
    Silabus:
    Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun tergantung dari topik riset dosen pengampu.
    Referensi:
    Menyesuaikan topik yang diajarkan.

17. **PAMM262703 Kapita Selekta Matematika Terapan B (3 SKS)**
    Prasyarat: PAMM262513* (Pengantar Model Matematika)
    Silabus:
    Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun tergantung dari topik riset dosen pengampu.
    Referensi:
    Menyesuaikan topik yang diajarkan.

Silabus Mata Kuliah Laboratorium Komputasi Matematika:

1. **PAMM262103 Pengantar Algoritma (3 SKS)**
    Prasyarat: -
    Silabus:
    Pengenalan program komputer: *interpreter, compiler, flowchart, pseudocode*; Struktur data: tipe data, struct, variable, operator; Struktur runtutan (*sequence*), struktur percabangan (1 *case*, 2 *cases*, *multi-cases*); Struktur pengulangan: *for, while-do, do-while, break*; Tipe data: array dan struktur; Fungsi: dengan *return* dan tanpa *return*; Rekursi; Pengurutan data (*sorting*); Matriks dan operasi-operasinya; Kompleksitas algoritma.
    Referensi:
    - Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2014). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). MIT Press.
    - Drozdek, A. (2012). *Data Structures and Algorithms in C++*. Cengage Learning.
    - Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (1988). *The C Programming Language* (2nd ed.). Prentice Hall.

2. **PAMM262105 Praktikum Pengantar Algoritma (1 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Pengenalan program komputer: *interpreter, compiler, flowchart, pseudocode*; Struktur data: tipe data, *struct*, *variable*, *operator*; Struktur runtutan (*sequence*), struktur percabangan (1 *case*, 2 *cases*, *multi-cases*); Struktur pengulangan: *for, while-do, do-while, break*; Tipe data: array dan struktur; Fungsi: dengan *return* dan tanpa *return*; Rekursi; Pengurutan data (*sorting*); Matriks dan operasi-operasinya; Kompleksitas algoritma.
   Referensi:
   - Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2014). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). MIT Press.
   - Drozdek, A. (2012). *Data Structures and Algorithms in C++*. Cengage Learning.
   - Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (1988). *The C Programming Language* (2nd ed.). Prentice Hall.

3. **PAMM262305 Pengantar Analisis Numerik I (3(1) SKS)**
   Prasyarat: PAMM262103* (Pengantar Algoritma), PAMM262105* (Praktikum Pengantar Algoritma), PADM262306** (Persamaan Diferensial Biasa), PAMM262303** (Kalkulus Lanjut)
   Silabus:
   Representasi bilangan dan galat dalam komputasi; Galat: definisi, sumber, dan contoh; Metode Numerik untuk Pencarian Akar Persamaan N*onlinea*r: Metode Bisection, Metode Newton, dan Metode Secant, beserta galatnya; Metode Interpolasi: linear, kuadrat, Lagrange, *spline*, Hermite; Metode pencocokan kurva (*curve fitting*); Metode Integrasi Numerik: Metode Trapesium dan Metode Simpson, beserta galatnya.
   Referensi:
   - Atkinson, K., & Han, W. (2004). *Elementary Numerical Analysis* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
   - Bradie, B. (2006). *A Friendly Introduction to Numerical Analysis*. Pearson.
   - Burden, R. L., & Faires, J. D. (2016). *Numerical Analysis* (9th ed.). Cengage Learning.

4. **PAMM262407 Pengantar Analisis Numerik II (3(1) SKS)**
   Prasyarat: PAMM262305* (Pengantar Analisis Numerik I), PAMM262409** (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)
   Silabus:
   Metode untuk menyelesaikan sistem persamaan linear dan *nonlinea*r: titik tetap, Metode Newton, Metode Jacobi, Metode Gauss-Seidel, Metode *Successive Over Relaxation* dan galatnya; Diferensiasi Numerik: Metode beda hingga maju, mundur, tengah, metode koefisien tak tentu, beserta galatnya; Metode untuk menyelesaikan masalah nilai awal untuk persamaan diferensial biasa: Euler, Runge Kutta, *multistep*, beserta galat dan stabilitasnya; Metode untuk menyelesaikan masalah nilai batas: beda hingga; Metode untuk menyelesaikan masalah nilai awal untuk persamaan diferensial parsial.
   Referensi:
   - Atkinson, K., & Han, W. (2004). *Elementary Numerical Analysis* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
   - Bradie, B. (2006). *A Friendly Introduction to Numerical Analysis*. Pearson.
   - Burden, R. L., & Faires, J. D. (2016). *Numerical Analysis* (9th ed.). Cengage Learning.

5. **PAMM262511 Pengantar *Machine Learning* (3 SKS)**
   Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262304* (Kalkulus Multivariabel I), PADM262304* (Pengantar Statistika Matematika I)
   Silabus:
   Kerangka matematis *machine learning*; Model dan data; Regresi linear & polinomial; Klasifikasi linear; k-NN (k-*Nearest Neighbour*); *Support Vector Machine*; Pohon keputusan & *random forest*; Jaringan saraf (*Neural Networks*); Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*).
   Referensi:
   - Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). Mathematics for *Machine Learning*. Cambridge University Press.
   - Kim, S. (2025). *Mathematical Foundations of Machine Learning* [Lecture notes]. Department of Mathematics and Statistics. Mississippi State University.

6. **PAMM262508 Pemrosesan Sinyal dan Citra (2 SKS)**
   Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial), PAMM262407* (Pengantar Analisis Numerik II)
   Silabus:
   Singular Value Decomposition; *Principal Component Analysis*, eigenfaces; Konvolusi; Transformasi Fourier; *Discrete Fourier Transform*; *Discrete Cosine Transform* untuk satu dimensi dan dua dimensi; Aplikasi: *denoising* dan kompresi citra.
   Referensi:
   - Anton, H., & Rorres, C. (2014). *Elementary Linear Algebra: Applications Version* (11th ed.). Wiley.
   - Gonzalez, R. C. (2009). *Digital Image Processing*. India: Pearson Education.

7. **PAMM262507 Komputasi Masalah Invers (3 SKS)**
   Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262405* (Kalkulus Multivariabel II), PAMM262407* (Pengantar Analisis Numerik II)
   Silabus:
   Pengantar konsep-konsep matematika pada masalah invers (*inverse problems*); *Inverse crime* dan sifat *ill-posedness*; Konvolusi dan dekonvolusi satu dimensi; Model matematika dari tomografi sinar-X; Perancangan dan penyelesaian masalah invers menggunakan metode naif dan metode regularisasi seperti *Truncated Singular Value Decomposition* (TSVD) serta regularisasi Tikhonov; Implementasi numerik.
   Referensi:
   - Buzug, T. M. (2008). *Computed tomography: From photon statistics to modern cone-beam CT*. Springer.
   - Kaipio, J., & Somersalo, E. (2006). *Statistical and computational inverse problems* (Vol. 160). Springer.
   - Mueller, J. L., & Siltanen, S. (Eds.). (2012). *Linear and nonlinear inverse problems with practical applications*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

8. **PAMM263509A Kapita Selekta Matematika Komputasi A (3 SKS)**
   Prasyarat: PADM262201* (Aljabar Linear Elementer), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa), PAMM262305* (Pengantar Analisis Numerik I)
   Silabus:
   Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun.
   Referensi:
   Menyesuaikan topik yang diajarkan.

9. PAMM262604 Kapita Selekta Matematika Komputasi B (3 SKS)

Prasyarat: PADM262201* (Aljabar Linear Elementer), PADM262306* (Persamaan Diferensial Biasa), PAMM262305* (Pengantar Analisis Numerik I)

Silabus:

Isi mata kuliah ini dapat bervariasi setiap tahun.

Referensi:

Menyesuaikan topik yang diajarkan.

10. PAMM262612 Pengantar Metode Elemen Hingga (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262401* (Aljabar Linear), PAMM262409*(Pengantar Persamaan Diferensial Parsial), PAMM262407* (Pengantar Analisis Numerik II)

Silabus:

Pendahuluan: pendekatan polinomial ter-egmen satu dimensi (*piecewise polynomial approximation in 1D*), meliputi ruang polinomial tersegmen (sepotong-potong), proyeksi di L2, integrasi numerik dengan metode kuadratur, serta implementasinya dalam program komputer sederhana; Formulasi variasional, perangkat analisis fungsional, dan taksiran galat dalam norma L2; Pendekatan metode elemen hingga (FEM) untuk masalah nilai batas (BVP) satu dimensi; Perakitan matriks (*mass and stiffness matrices assembly*) dan vektor (*load vector*) untuk masalah satu dimensi; Pendekatan metode elemen hingga (FEM) untuk masalah nilai batas dua dimensi; Perakitan matriks (*mass and stiffness matrices assembly*) dan vektor (*load vector*) untuk masalah dua dimensi; Penyelesaian sistem persamaan linear jarang (*sparse*) berdimensi besar dengan metode langsung dan metode iteratif.

Referensi:

- Brenner, S. C., & Scott, L. R. (1994). *The mathematical theory of finite element methods*. Springer-Verlag.
- Johnson, C. (1987). *Numerical solution of partial differential equations by finite element method*. Cambridge University Press.
- Larson, M. G., & Bengzon, F. (2013). *The finite element method: Theory, implementation, and applications* (Texts in Computational Science and Engineering, Vol. 10). Springer.

11. PAMM262611 Pengantar Metode Elemen Batas (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262405* (Kalkulus Multivariabel II), PAMM262409* (Pengantar Persamaan Diferensial Parsial)

Silabus:

MEB standar: Persamaan Laplace, Solusi fundamental persamaan Laplace, Relasi resiprokal, Persamaan integral batas untuk persamaan Laplace, implementasi BEM standar dengan MATLAB. DRBEM: Persamaan Poisson, Persamaan integral untuk persamaan Poisson, implementasi DRBEM untuk persamaan Poisson dengan MATLAB, Persamaan Helmholtz, persamaan integral batas untuk persamaan Helmholtz, implementasi DRBEM untuk persamaan Helmholtz dengan MATLAB. LTDRM: Persamaan Helmholtz *unsteady*, transformasi Laplace persamaan Helmholtz unsteady, persamaan integral, implementasi LTDRM untuk persamaan Helmholtz unsteady dengan MATLAB.

Referensi:

- Ang, W. T. (2007). *A beginner's course in boundary element methods*. Universal Publishers.
- Katsikadelis, J. T. (2002). *Boundary elements: Theory and applications*. Elsevier.
- Katsikadelis, J. T. (2014). *The boundary element method for plate analysis*. Academic Press.

12. PAMM262610 Pengantar Geometri Fraktal (3 SKS)

Prasyarat: PAMM262402* (Fungsi Variabel Kompleks I), PAMM262406* (Pengantar Analisis I)

Silabus:

Pendahuluan: motivasi dan contoh, pendekatan geometris untuk transformasi, *collage map*, definisi dan contoh fraktal; Metrik *Haussdorf* dan ruang fraktal: ruang fraktal, ruang metrik, metrik pada ruang fraktal; *Iterated Function System*: pemetaan kontraktif, atraktor dan keberadaannya, *Teorema Collage*; Dimensi: contoh, dimensi fraktal, dimensi kesebangunan (*similarity dimension*), *box-counting*.

Referensi:

- Barnsley, M. F. (2012). *Fractals everywhere: New edition*. Dover Publications.
- Falconer, K. (2006). *Fractal geometry: Mathematical foundations and applications*. John Wiley & Sons.
- Lapidus, M. L., & van Frankenhuijsen, M. (2013). *Fractal geometry, complex dimensions and zeta functions: Geometry and spectra of fractal strings*. Springer.

Silabus Mata Kuliah Khusus Prodi Matematika:

1. PAMM262107 Statistika (3(1) SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Statistika deskriptif: pengumpulan data dan penyajian data. Ukuran pemusatan dan penyebaran data, probabilitas dasar, peubah acak dan distribusinya, serta distribusi *sampling*. Distribusi peluang diskret dan kontinu, meliputi distribusi Bernoulli, Binomial, Poisson, Uniform, Eksponensial, dan Normal. Inferensi statistika: estimasi, interval kepercayaan, serta pengujian hipotesis untuk satu dan dua populasi yang berkaitan dengan rataan, proporsi, dan varians. Regresi linear sederhana, korelasi, serta analisis varians satu arah (*One-way Analysis of Variance*/ANOVA).

Referensi:

- Triola, M. F. (2004). *Elementary statistics*. Addison Wesley.
- Walpole, R. E. (1990). *Pengantar statistika* (Edisi ke-3). Gramedia.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probability and statistics for engineers and scientists* (9th ed.). Prentice Hall.

2. PAMM262502 *Career in Mathematics* (2 SKS)

Prasyarat: ≥ 65 SKS

Silabus:

Pengantar mengenai karier di bidang matematika; pengembangan *soft skills* yang mencakup integritas serta kemampuan mengekspresikan kepercayaan diri, tanggung jawab, etika, dan kedewasaan; keterampilan komunikasi, membangun relasi, dan kolaborasi serta kemampuan bekerja dalam kelompok; cara mempersiapkan CV, portofolio, dan menghadapi wawancara.

Referensi:

- Bennett, C. D., & Crannell, A. (Eds.). (1999). *Starting our careers: A collection of essays and advice on professional development from the Young Mathematicians' Network*. American Mathematical Society.
- Cuddy, A. (2018). *Presence: Bringing your boldest self to your biggest challenges* (Illustrated ed.). Little, Brown Spark.
- Schein, E. H., & Schein, P. (2018). *Humble leadership: The power of relationships, openness, and trust*. Berrett-Koehler Publishers.

3. **PAMM262605 Kerja Praktik (3 SKS)**
   Prasyarat: Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50
   Silabus:
   Topik ditentukan oleh mahasiswa atau pembimbing.
   Referensi:
   Buku dan artikel jurnal yang berkaitan dengan topik.

4. **PAMM262617 Pengembangan Diri (3 SKS)**
   Prasyarat: Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50
   Silabus:
   Topik ditentukan oleh mahasiswa atau pembimbing.
   Referensi:
   Buku dan artikel jurnal yang berkaitan dengan topik.

5. **PAMM262618 Penguatan Kompetensi (3 SKS)**
   Prasyarat: Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50
   Silabus:
   Topik ditentukan oleh mahasiswa atau pembimbing.
   Referensi:
   Buku dan artikel jurnal yang berkaitan dengan topik.

6. **PAMM262619 Pengembangan Keterampilan Interpersonal (3 SKS)**
   Prasyarat: Hingga Semester V Telah Mengambil Minimal 100 SKS, IPK Hingga Dua Semester Sebelum Semester Ketika Mata Kuliah Kerja Praktik Dimasukkan ke KRS Minimal 2,50
   Silabus:
   Topik ditentukan oleh mahasiswa atau pembimbing.
   Referensi:
   Buku dan artikel jurnal yang berkaitan dengan topik.

5.3. PROGRAM STUDI STATISTIKA

Penyusunan Kurikulum 2026 Program Studi Statistika FMIPA UGM dilakukan sebagai bagian dari evaluasi lima tahunan terhadap Kurikulum 2021. Proses penyusunannya dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Pada tahap awal, Program Studi Statistika melakukan serangkaian pertemuan untuk evaluasi pelaksanaan Kurikulum 2021 sekaligus mengumpulkan masukan dari berbagai pemangku kepentingan, khususnya alumni dan pengguna lulusan. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, program studi kemudian merumuskan rancangan awal Kurikulum 2026 yang selanjutnya dibahas pada tingkat departemen. Hasil pembahasan di tingkat departemen kemudian dibawa ke tingkat fakultas untuk disinkronkan dan diharmonisasikan dengan rancangan kurikulum program studi lain di lingkungan FMIPA. Setelah melalui proses pembahasan di fakultas, rancangan kurikulum tersebut diajukan oleh dekan kepada Senat FMIPA UGM untuk memperoleh persetujuan. Selanjutnya, kurikulum yang telah disetujui oleh Senat FMIPA UGM.

Kurikulum 2026 merupakan penyempurnaan dari Kurikulum 2021 dengan sejumlah penyesuaian dan pengembangan. Perubahan tersebut meliputi penambahan beberapa mata kuliah aras universitas, penataan kembali sebagian mata kuliah pada rumpun kemipaan, penyediaan mata kuliah yang mendukung konversi kegiatan pembelajaran di luar kampus, serta pengembangan dan penyesuaian mata kuliah pilihan sesuai dengan perkembangan bidang statistika, komputasi, dan sains data. Dalam implementasinya, Kurikulum 2026 tetap memungkinkan dilakukan evaluasi dan perbaikan minor secara berkala setiap tahun.

5.3.1. Identitas Program Studi

Program Studi Statistika adalah salah satu program sarjana yang berada di bawah Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada. Identitas lebih mendetail dari Program Studi Statistika diberikan pada tabel berikut.

1	Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada (UGM)
2	Fakultas	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
3	Departemen	:	Departemen Matematika
4	Nama Program Studi	:	Program Studi Statistika
5	Jenjang	:	Sarjana (S1)
6	Laman Resmi	:	https: //s1stat.fmipa.ugm.ac.id/id/
7	Alamat	:	Sekip Utara Yogyakarta, 55281
8	Nomor Telepon	:	+62 274 552243
9	Nomor Fax	:	+62 274 513339
10	Alamat *e-mail*	:	stat.fmipa@ugm.ac.id
11	Gelar akademik	:	S.Stat. (Sarjana Statistika)
12	Struktur Organisasi	:	● Departemen Matematika mempunyai 5 (lima) program studi; terdiri dari tiga program studi sarjana yaitu Program Studi Matematika, Program Studi Statistika, dan Program Studi Ilmu Aktuaria; satu program magister yaitu Program Magister Matematika; dan satu program doktor, yaitu Program Doktor Matematika. ● Pengelolaan Program Studi Statistika dikoordinasi oleh Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi. ● Dalam pelaksanaan programnya, Program Studi Statistika didukung oleh satu laboratorium utama, yaitu: Laboratorium Statistika.
13	SK Pendirian Program Studi	:	Surat Keputusan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 0553/0/1983 tanggal 8 Desember 1983

14	Penjaminan Mutu Internal	:	Dilakukan setiap tahun melalui Audit Mutu Internal (AMI). Struktur Organisasi Penjaminan Mutu Internal: ● Satuan Penjaminan Mutu dan Reputasi Universitas (SPMRU) UGM di tingkat universitas, ● Unit Jaminan Mutu (UJM) di tingkat fakultas, ● Gugus Jaminan Mutu (GJM) di tingkat departemen, dan ● Tim Koordinasi Semester (TKS) di tingkat program studi.
15	Akreditasi dan Sertifikasi	:	(1) Badan Akreditasi Nasional/BAN PT: ● **Terakreditasi "A"** pada periode 1998–2004, 2004–2009, 2009–2014, 2014–2019, dan 2019–2020. ● **Terakreditasi "Unggul"** periode 2020–2023. (2) Lembaga Akreditasi Mandiri Sains Alam dan Ilmu Formal (LAMSAMA): ● **Terakreditasi "Unggul"** periode 2023-2028 (3) Lembaga Akreditasi Internasional ASIIN: ● **Terakreditasi "Internasional ASIIN"** periode 2018–2023, 2023-2030.
16	Visi	:	Program Studi Statistika sebagai program studi yang bereputasi nasional dan dikenal secara internasional dalam pengembangan dan penerapan statistika, sains data, dan statistika keuangan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan industri.
17	Misi	:	1. Menyelenggarakan pembelajaran yang adaptif dan inovatif untuk meningkatkan mutu lulusan serta kompetensi sivitas akademika dalam menghadapi perkembangan ilmu Statistika dan Sains Data. 2. Mengembangkan budaya penelitian yang produktif dan berkelanjutan guna mendukung kemajuan ilmu Statistika serta penerapannya dalam berbagai bidang. 3. Meningkatkan kolaborasi strategis dalam bidang pembelajaran dan penelitian antara Program Studi Statistika dengan berbagai mitra institusi, industri, dan komunitas secara saling menguntungkan. 4. Meningkatkan kontribusi nyata kepada masyarakat melalui program pengabdian di bidang pendidikan, penelitian terapan, pelatihan, serta konsultasi Statistika dan terapannya.
18	Keunikan		Program Studi Statistika di Universitas Gadjah Mada menekankan keseimbangan antara penguatan teori statistika dan matematika dengan kemampuan komputasi, sains data, dan statistika keuangan, sehingga mahasiswa tidak hanya memiliki dasar analitis yang kuat tetapi juga mampu menerapkan metode statistika dan analitik berbasis data untuk menyelesaikan permasalahan nyata di berbagai sektor.
19	Kurikulum	:	Kurikulum 2026 didesain dalam 8 semester. Total minimal SKS yang harus ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan program adalah 144, terdiri dari (116 SKS mata kuliah wajib dan minimal 28 SKS mata kuliah pilihan). Kurikulum 2026 memberi kesempatan pada mahasiswa untuk mengambil kegiatan belajar di luar kampus, dengan melakukan: 1. Pengambilan mata kuliah di luar program studi baik di UGM maupun di universitas lain di dalam negeri maupun di luar negeri dengan syarat dan ketentuan yang berlaku. 2. Kerja Praktik maksimal 1 semester
20	Proses pembelajaran	:	*Student-Centered Learning (SCL), Blended Learning*, dan elaborasi kedua model pembelajaran tersebut.
21	Penilaian	:	Metode: Ujian Tertulis, Ujian lisan/presentasi, *Peer-review*, portofolio. Komponen: Tugas, Kuis, UTS, dan UAS.

22	Pendekatan sistem Program Studi	:	Prinsip PDCA-*cycle* (*Plan-Do-Check-Action*). 1. Evaluasi di akhir semester dengan *workshop* capaian CO-PLO. 2. Awal semester penetapan: *Module Handbook* (RPS–Rencana Pembelajaran Semester versi ASIIN). 3. Pelaksanaan pembelajaran 4. Setiap semester: TKS mengevaluasi program studi minimal 2 kali. 5. Setiap Tahun: AMI (Audit Mutu Internal) oleh UGM. 6. Setiap 5 tahun, diakreditasi BAN-PT DIKTI atau LAMSAMA.
23	Pendukung	:	TPE–Tim Pendamping Eksternal (*Advisory Board*)
24	Himpunan Alumni	:	IKASTAT (Ikatan Alumni Statistika)
25	Himpunan Mahasiswa	:	HIMASTA (Himpunan Mahasiswa Statistika)
26	Seleksi Mahasiswa	:	Seleksi mahasiswa baru mengikuti skema nasional (SNMPTN dan SBMPTN) dan skema UGM (UM–UGM). Syarat: siswa lulusan SMA/SMK/MA.

5.3.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

Program Studi Statistika dan UGM secara kontinu mengadakan *tracer study* dalam rangka evaluasi lulusan dan perumusan berkelanjutan kurikulum Program Studi Statistika. Berdasarkan hasil masukan dari alumni, pengguna lulusan dan *benchmark* dari Forum Pendidikan Tinggi Statistika (FORSTAT) serta didukung oleh lembaga akreditasi seperti Lembaga Akreditasi Mandiri Sains Alam dan Ilmu Formal (LAMSAMA) dan *The Accreditation Agency for Study Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics* (ASIIN), Program Studi Statistika telah mengevaluasi dokumen kurikulum mulai dari visi, misi, profil lulusan, tujuan, capaian pembelajaran, dan mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan. Berikut diberikan hasil masukan dari institusi tersebut di atas.

Masukan ASIIN dan LAMSAMA

ASIIN sebagai lembaga akreditasi internasional dan LAMSAMA sebagai lembaga akreditasi nasional memberikan beberapa masukan yang perlu diperhatikan dalam rangka penyempurnaan kurikulum Program Studi Statistika–UGM sebagai berikut:

1. Menghindari interseksi materi di beberapa mata kuliah.
2. Memberikan besaran SKS yang sesuai dengan beban kerja mahasiswa.
3. Memperhatikan pemilihan Pustaka yang sesuai dan *up-to-date*.
4. Melakukan *benchmarking* yang luas dari berbagai negara.
5. Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan mobilisasi dengan mengambil mata kuliah luar program studi di UGM maupun PT lain.
6. Memberikan pengalaman kerja bagi mahasiswa melalui magang/KP.
7. Mengakomodasi masukan alumni dan pengguna.

Masukan Ikatan Alumni Statistika (IKASTAT) dan Pengguna Lulusan

Pada pertemuan Alumni dan Pengguna dengan Program Studi Statistika dalam rangka evaluasi Kurikulum 2021 Program Studi Statistika dan perubahan ke Kurikulum **Berdampak** 2026, alumni Program Studi Statistika dan Pengguna memberikan kajian terhadap draft kurikulum 2026 dan memberikan masukan sebagai berikut:

1. Penambahan mata kuliah wajib berbasis sains data dan aplikasi industri seperti *machine learning*, integrasi penggunaan bahasa pemrograman seperti R dan Python dalam beberapa mata kuliah sebagai sarana implementasi analisis data, *data engineering* berbasis *cloud* dan prediksi analitik.
2. Perlu diperkuat elemen kolaboratif melalui proyek lintas disiplin dan *capstone project*. Terdapat usulan untuk menjadikan *capstone project* sebagai pengganti skripsi.
3. Penguatan pada *data storytelling*, etika data, serta mata kuliah aplikasi sektor spesifik.

4. Menautkan bahan kajian dengan sertifikasi profesional dan kebutuhan industri terkini agar lulusan siap kerja, adaptif, serta mampu bersaing secara global di era transformasi digital dan *data-driven decision making*.

5.3.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Dengan memperhatikan SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*), Program Studi Statistika melakukan perbaikan kurikulum dengan meningkatkan RAISE (*Relevance, Academic atmosphere, Internal management and organization, Sustainability, Efficiency and Productivity*). Selanjutnya, berdasarkan *Programme Learning Objective* dan *Learning Outcomes*, Program Studi Statistika FMIPA UGM menyusun Kurikulum 2026 yang merupakan kurikulum berbasis kompetensi. Penyusunan kurikulum Prodi Statistika memperhatikan:

1. Hasil Rapat FMIPA UGM tentang mata kuliah bersama tingkat fakultas, yaitu Mata Kuliah khas yaitu mata kuliah Ke-MIPA-an dan Mata Kuliah Keilmuan Dasar ke-MIPA-an yang meliputi Kalkulus I 3 SKS dan Pemrograman beserta praktikum Pemrograman 4 SKS di Semester I.
2. Evaluasi Kurikulum (tinjauan 5 tahun (mayor) dan atau 1 tahun (minor)).
3. Masukan AMI, LAMSAMA dan ASIIN.
4. Masukan Dosen, tenaga kependidikan, mitra kerja sama, dan Mahasiswa.
5. Masukan Pakar, Tim Alumni, dan Pengguna lulusan.
6. Hasil *Benchmarking* dan *Tracer Study*.
7. Rekomendasi Forum Pendidikan Tinggi Statistika (FORSTAT).
8. *American Statistical Association* (ASA) *Undergraduate Guidelines Workgroup*.

Profesi Lulusan

Statistika merupakan disiplin ilmu yang bersifat multidisipliner, sehingga lulusan Program Studi Statistika memiliki peluang karier yang luas di berbagai sektor. Berdasarkan hasil penelusuran alumni, lulusan bekerja sebagai praktisi statistika, data saintis, asisten peneliti, akademisi, dan konsultan pada berbagai instansi pemerintah maupun swasta. Bidang pekerjaan lulusan antara lain meliputi *Data Scientist* atau Manajer Riset (misalnya di Bukalapak, Traveloka, dan perusahaan teknologi lainnya), Aktuaris (misalnya di Jasindo, BNI Life, dan perusahaan asuransi lain), Aparatur Sipil Negara (ASN) di berbagai kementerian (ESDM, Keuangan, Perindustrian, Pendidikan dan Kebudayaan, BKKBN, BPS), pemerintah daerah, serta industri perbankan dan keuangan (BI, OJK, Bank Mandiri, BNI, dan sebagainya). Lulusan juga bekerja sebagai analis pasar modal, dosen, dan berbagai profesi lain yang relevan dengan analitik dan pengolahan data.

Profil Lulusan

Secara umum, profil lulusan Sarjana Statistika dikelompokkan ke dalam lima kategori besar sebagai berikut:

1. **Akademisi:** Individu yang melanjutkan pendidikan tinggi atau berprofesi sebagai pengajar dan asisten peneliti pada perguruan tinggi atau lembaga pendidikan tinggi.
2. **Praktisi Statistika dan Data Sains** (industri, jasa, dan pemerintahan)
3. **Asisten Peneliti** Pelaksana kegiatan penelitian pada instansi pemerintah, lembaga riset, pusat studi, industri, maupun organisasi non-pemerintah.
4. **Konsultan:** Profesional yang memberikan layanan konsultansi di bidang statistika, analitik data, pemodelan, survei, atau pengembangan solusi berbasis data.

5.3.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan nilai Universitas

Visi dan misi Program Studi Statistika disusun dengan mengacu pada visi dan misi Departemen Matematika, Fakultas MIPA, dan Universitas Gadjah Mada. Berikut adalah Visi dan Misi Program Studi Statistika.

Visi

Program Studi Statistika sebagai program studi yang bereputasi nasional dan dikenal secara internasional dalam pengembangan dan penerapan statistika, sains data, dan statistika keuangan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan industri.

Berikut adalah uraian makna dari beberapa kata dan frasa yang terdapat dalam visi tersebut.

Makna bereputasi nasional dan dikenal secara internasional:

a. Kurikulum program studi memenuhi Standar Nasional Pendidikan Tinggi serta disusun dengan mengacu pada praktik dan kurikulum statistika yang diakui secara internasional.
b. Program studi selalu terakreditasi unggul secara nasional dan standar lembaga akreditasi internasional.
c. Dosen aktif menghasilkan publikasi ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi
d. Terjalin kerja sama akademik dengan institusi di dalam dan luar negeri, serta penyelenggaraan kegiatan ilmiah pada lingkup nasional dan internasional.
e. Lulusan diakui kualitas dan kompetensinya serta mampu bersaing dalam studi lanjut maupun dunia kerja pada skala nasional dan internasional.

Makna pengembangan dan penerapan statistika, sains data, dan statistika keuangan:

a. Kegiatan pembelajaran dan penelitian menekankan penguasaan teori statistika, sains data, dan statistika keuangan secara komprehensif serta aplikatif.
b. Mahasiswa dibekali kemampuan analisis data, pemodelan statistika, dan komputasi untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data.
c. Pengembangan keilmuan diarahkan pada inovasi metode dan model statistika yang relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
d. Penerapan keilmuan dilakukan pada berbagai konteks permasalahan nyata, termasuk bidang industri, keuangan, pemerintahan, dan sosial kemasyarakatan.

Makna relevan dengan kebutuhan masyarakat dan industri:

a. Kurikulum dan capaian pembelajaran disusun selaras dengan kebutuhan pengguna lulusan dan perkembangan dunia kerja.
b. Program studi mendorong keterlibatan mahasiswa dan dosen dalam kegiatan riset terapan dan pengabdian kepada masyarakat berbasis data.
c. Kerja sama dengan industri dan pemangku kepentingan dimanfaatkan untuk meningkatkan relevansi pembelajaran dan kesiapan lulusan.
d. Lulusan memiliki kemampuan adaptif, *problem solving*, dan etika profesional dalam menghadapi tantangan nyata di masyarakat dan industri.

Misi

Untuk memenuhi visi tersebut, Program Studi Statistika mempunyai lima misi, yaitu:

1. Menyelenggarakan pembelajaran yang adaptif dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran statistika, sains data dan statistika keuangan yang relevan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengembangkan budaya penelitian untuk mendukung penerapan statistika, sains data, dan statistika keuangan.
3. Meningkatkan kerja sama pembelajaran dan penelitian yang saling menguntungkan antara Program Studi Statistika dengan mitra Industri, dunia usaha, dan instansi terkait.
4. Mengoptimalkan layanan akademik dan kemahasiswaan secara efektif, efisien, transparan, dan berkelanjutan.
5. Meningkatkan program pengabdian kepada masyarakat dalam bidang pendidikan, penelitian, pelatihan, konsultasi statistika dan terapannya.

Tujuan atau *Programme Objectives* (PO) Program Studi Statistika
Tujuan umum:

1. Mengembangkan Program Studi Statistika yang berdaya saing nasional dan internasional melalui penyelenggaraan pendidikan, penelitian, dan inovasi di bidang statistika, sains data, dan terapannya yang relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kebutuhan masyarakat.
2. Membentuk komunitas akademik yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila, yang menjunjung nilai keilmuan serta etika profesi, dan berkomitmen pada Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam menghadapi dinamika dan tantangan era digital.
3. Memperluas jejaring dan kolaborasi strategis dengan pemerintah, industri, lembaga penelitian, dan institusi pendidikan tinggi di dalam dan luar negeri untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran, penelitian, dan kontribusi sosial di bidang statistika dan sains data.
4. Mewujudkan tata kelola program studi yang adaptif, transparan, dan berorientasi mutu, didukung pemanfaatan teknologi informasi dan budaya kerja yang efektif, efisien, serta berkelanjutan.

Tujuan khusus:
Menghasilkan lulusan yang:

PO 1: memiliki keunggulan dalam penguasaan konsep teori statistika, metodologi statistika, dan sains data, serta mampu menerapkannya dalam penyelesaian permasalahan nyata (*problem solving*) di berbagai bidang.
PO 2: mampu mengembangkan metode atau pendekatan statistika dan sains data untuk mendukung pemanfaatan maupun pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni (IPTEKS).
PO3: mampu mengaplikasikan statistika dan sains data dalam bidang pendidikan, penelitian, maupun pengabdian kepada masyarakat sehingga memberikan manfaat bagi institusi, masyarakat, bangsa, dan negara.
PO4: mampu membuat keputusan yang tepat berdasarkan hasil analisis data serta pertimbangan keilmuan di bidang statistika dan sains data.
PO5: mampu berkomunikasi secara ilmiah, bekerja sama dalam tim multidisiplin, dan menunjukkan tanggung jawab profesional dalam pelaksanaan tugas akademik maupun praktis.

Program Studi Statistika merumuskan *Programme Objective* berdasarkan **Deskripsi Generik Kualifikasi SDM Level 6 pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)**, yang menjadi standar kompetensi lulusan untuk program D-IV dan S-1, sebagai berikut:

1. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
4. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Tabel 5.17 Pemetaan PO Program Studi Statistika dengan KKNI Level 6

Programme Objective	**KKNI 1**	**KKNI 2**	**KKNI 3**	**KKNI 4**
PO 1	M	S		
PO 2	S	S		
PO 3	S	S		M
PO 4			S	
PO 5				S

S: *strong* M: *medium* L: *light*

Sasaran Kurikulum

Berikut adalah sasaran Program Studi Statistika:

1. Meningkatnya kualitas proses pembelajaran dan sistem evaluasi melalui pelaksanaan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) secara berjenjang dan berkelanjutan di tingkat program studi, departemen, fakultas, dan universitas.
2. Meningkatnya pemanfaatan teknologi informasi oleh mahasiswa untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran dan lulusan.
3. Tersedianya kurikulum Program Studi Statistika yang relevan dan adaptif guna mendukung kompetensi lulusan di berbagai bidang statistika dan sains data.
4. Meningkatnya reputasi dan visibilitas Program Studi Statistika di masyarakat untuk menarik calon mahasiswa yang unggul.
5. Meningkatnya kapasitas sumber daya manusia dan pengembangan fasilitas Program Studi Statistika secara berkala dan terprogram.
6. Meningkatnya pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung kemajuan penelitian dan peningkatan efektivitas sistem pengelolaan program studi.
7. Terwujudnya kerja sama yang produktif dengan dunia industri, masyarakat, institusi pendidikan, dan mitra internasional.

Untuk mencapai sasaran tersebut, program studi menetapkan strategi sebagai berikut:

1. Meningkatkan kompetensi Program Studi Statistika secara berkesinambungan melalui:
   a. Peningkatan capaian akademik mahasiswa, meliputi IPK lulusan, persentase kelulusan tepat waktu, persentase lulusan dengan IPK ≥ 3,00, serta penurunan rerata masa studi melalui:
      1) Perbaikan metode pembelajaran.
      2) Standarisasi proses asesmen.
      3) Peningkatan peran tutorial dan grader pada mata kuliah Program Studi Statistika.
      4) Penggalian umpan balik antara dosen dan mahasiswa.
      5) Peningkatan intensitas dan efektivitas pembimbingan akademik dan tugas akhir.
      6) Penguatan peran dan kerja sama dengan IKASTAT, mitra industri, dunia usaha, dan institusi terkait (DUDI) dalam mendukung pembelajaran dan peningkatan capaian akademik mahasiswa.
   b. Mendorong dosen dan mahasiswa untuk mengikuti seminar, workshop, dan konferensi nasional maupun internasional.
   c. Memperluas kesempatan bagi mahasiswa untuk mengikuti kegiatan Kampus Berdampak.
2. Meningkatkan publikasi nasional dan internasional oleh dosen maupun mahasiswa melalui:
   a. Mendorong dosen dan mahasiswa mempublikasikan hasil penelitian pada jurnal nasional maupun internasional.
   b. Mendorong mahasiswa menghasilkan skripsi dengan luaran berupa publikasi ilmiah.

   c. Mendorong keikutsertaan dosen dan mahasiswa dalam seminar nasional maupun internasional melalui dukungan akademik dan fasilitasi pendanaan sesuai mekanisme yang berlaku.
   d. Mengoptimalkan dukungan institusional untuk peningkatan kualitas dan kuantitas publikasi ilmiah dosen dan mahasiswa.
3. Meningkatkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa.
4. Meningkatkan layanan kepada masyarakat di bidang penelitian, pelatihan, konsultasi, dan jasa lainnya.
5. Meningkatkan mobilitas dosen dan mahasiswa melalui kegiatan Kampus Berdampak serta kerja sama dengan mitra industri, dunia usaha, instansi pemerintah, dan perguruan tinggi dalam dan luar negeri.
6. Mewujudkan sistem pengelolaan Program Studi Statistika yang terakreditasi nasional dan internasional melalui:
   a. Penyediaan sarana dan prasarana pembelajaran berbahasa Inggris.
   b. Pelaksanaan re-akreditasi internasional (ASIIN atau lembaga lain yang setara).
   c. Pengajuan kembali akreditasi nasional melalui Lembaga Akreditasi Mandiri Sains, Teknologi dan Kedokteran (LAMSAMA).
   d. Implementasi budaya mutu melalui Audit Mutu Internal (AMI) oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM).
   e. Kerja sama dengan perguruan tinggi dalam negeri dan luar negeri.

Nilai Ke-UGM-an (*University Value*)

Sebagai bagian dari UGM, Program Studi Statistika merumuskan visi, misi, dan tujuan (VMT) dengan mengacu pada VMT Departemen Matematika, FMIPA, dan Universitas Gadjah Mada. Perumusan tujuan Program Studi Statistika diselaraskan dengan nilai-nilai ke-UGM-an, yakni menghasilkan lulusan yang berjiwa Pancasila, beretika, bertanggung jawab, kompeten di bidangnya, serta mampu menerapkan prinsip pembelajar sepanjang hayat.

5.3.5. Rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Berdasarkan visi, misi, tujuan, dan sasaran yang telah diuraikan di atas, standar lulusan dirumuskan untuk menghasilkan sarjana statistika yang memiliki penguasaan pengetahuan statistika dan sains data yang kuat, kemampuan berpikir analitis dan logis, keterampilan praktis dalam teknik analisis dan komputasi, serta kecakapan merancang dan melaksanakan penelitian. Lulusan juga diharapkan mampu berkomunikasi secara efektif, bekerja secara mandiri maupun kolaboratif, serta beradaptasi dengan perkembangan ilmu dan kebutuhan lintas bidang.

Selain itu, sikap dan karakter lulusan dibentuk melalui internalisasi nilai-nilai ke-UGM-an, yaitu bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berjiwa Pancasila, menjunjung etika profesi, memiliki wawasan internasional, dan menguasai *soft skills* yang diperlukan di dunia kerja. Dengan dasar tersebut, Program Studi Statistika kemudian merumuskan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) atau *Program Learning Outcome* sebagai panduan pencapaian kompetensi lulusan sesuai KKNI, kompetensi minimal FORSTAT, serta arah pengembangan program studi. Setelah menyelesaikan program pendidikan, mahasiswa akan menjadi lulusan yang:

Tabel 5.18 CPL Program Studi Statistika

Sikap	CPL-1.1	Bertakwa kepada Tuhan YME, berjiwa Pancasila, dan memiliki etika profesi serta *soft skill* yang baik.
	CPL-1.2	Memiliki kemampuan mengomunikasikan bahasa statistika dan data sains secara lisan dan tertulis serta berkolaborasi efektif dalam tim.
	CPL-1.3	Memiliki kemampuan studi lanjut dan atau belajar sepanjang hayat.
Umum	CPL-2.1	Mempunyai dasar-dasar statistika dan matematika yang kuat.
Pengetahuan	CPL-3.1	Memiliki kemampuan *statistical, mathematical, computational thinking* dan mampu mengembangkannya.
	CPL-3.2	Mempunyai kemampuan memanfaatkan teknologi dan *software* statistika.
Khusus	CPL-4.1	Memiliki pengalaman merancang dan melakukan pengumpulan data yang efisien, serta kemampuan menyelesaikan kasus nyata terkait statistika, statistika keuangan, dan data sains.

Pemetaan dan Taksonomi Bloom CPL terhadap kesesuaian capaian *skill* dan kompetensi, diberikan dalam tabel berikut.

Tabel 5.19 Pemetaan CPL dan Kompetensi Program Studi Statistika

Mata Kuliah	CPL-1.1	CPL-1.2	CPL-1.3	CPL-2.1	CPL-3.1	CPL-3.2	CPL-4.1
Pengetahuan (*Knowledge*)	V	V	V	V	V	V	V
Keterampilan (*Skill*)	V	V			V		V
Kompetensi (*Competence*)	V		V	V	V	V	V

5.3.6. Penetapan Bahan Kajian

Dalam pelaksanaan kurikulum, Program Studi Statistika didukung oleh laboratorium-laboratorium keilmuan (kelompok bidang ilmu) di Departemen Matematika, kelompok keilmuan di dalam dan di luar FMIPA, serta kelompok keilmuan dari UGM maupun dari instansi atau perguruan tinggi lain yang relevan.

Untuk mendukung tercapainya tujuan program studi, kurikulum 2026 memuat mata kuliah-mata kuliah berikut:

Tabel 5.20 Kelompok Kompetensi dan Mata Kuliah Program Studi Statistika

No	Kelompok Kompetensi	Mata Kuliah
1	Dasar-dasar Matematika	Kalkulus I
		Kalkulus II
		Aljabar Matriks
		Matematika Diskrit dan Kombinatorik
		Kalkulus Multivariabel Statistika
		Kalkulus Lanjut Statistika
		Pengantar Persamaan Diferensial
2	Komputasi Statistika	Pemrograman
		Basis Data
		Komputasi Statistika I
		Komputasi Statistika II
3	Dasar-dasar Statistika dan Sains Data	Metode Statistika
		Eksplorasi dan Visualisasi Data
		Probabilitas dan Proses Stokastik
		Metode Survei Sampel
		Regresi dan Model linear
		Pengantar Statistika Matematika I
		Pengantar Statistika Matematika II
		Analisis Data Kategorik
		Statistika Multivariat Terapan
		Metode Peramalan
		Teori Ukuran dan Bayesian
		Pengantar Rancangan Percobaan
		Metodologi Penelitian Statistik
		Pengantar Data Sains
		Pengantar Data Mining
		Statistical Machine Learning

No	Kelompok Kompetensi	Mata Kuliah
4	Aplikasi	Pengantar Matematika Finansial I
		Pengantar Matematika Finansial II
		Matematika Aktuaria I
		Matematika Aktuaria II
		Pengantar Manajemen Investasi dan Risiko
		Pengantar Ekonometri
		Pengantar Analisis Data Panel
		Demografi
		Biostatistika dan Epidemiologi
		Analisis Data Survival
		Analisis Kausal
		Pengendalian Kualitas Statistik
		Pengantar Teori Antrian & Simulasi
		Pengantar Teori Keputusan
		Pengantar *Deep Learning*
		Metode Statistika Nonparametrik
		Persamaan Model Struktural
		Statistika Ofisial

5.3.7. Pembentukan Mata Kuliah (MK) dan Bobot SKS

Pembentukan mata kuliah wajib Program Studi Statistika dan penentuan bobot dilakukan dengan tujuan mencapai CPL yang telah dirumuskan. Penentuan besar SKS dilakukan berdasarkan Permendiktisaintek No. 39 Tahun 2025. Kurikulum Prodi Statistika FMIPA UGM memiliki struktur sebagai berikut:

Tabel 5.21 Kelompok Mata Kuliah

Kelompok mata kuliah	Nama mata kuliah terkait
Mata kuliah aras Negara (8 SKS)	Agama (2 SKS), Pancasila (2 SKS), Kewarganegaraan (2 SKS), Bahasa Indonesia (2 SKS)
Mata kuliah aras Universitas (15 SKS)	KKN (4 SKS), Komunikasi Masyarakat (2 SKS), Penerapan Manajemen Pengetahuan (2 SKS), Literasi Kesehatan (2 SKS), *Digital Humanities* (2 SKS), *Sustainable Future Skills* (3 SKS)
Mata Kuliah aras Fakultas (9 SKS)	Kalkulus I (3 SKS), Pemrograman (3 SKS), Praktikum Pemrograman (1 SKS), Kemipaan (2 SKS)
Mata kuliah aras Departemen (11 SKS)	Kalkulus II (3 SKS), Kalkulus Lanjut Statistika (3 SKS), Pengantar Persamaan Diferensial (3 SKS), Aljabar Matriks (2 SKS)
Mata kuliah aras Program Studi	Metode Statistika (4 SKS), Praktikum Metode Statistika (1 SKS), Eksplorasi dan Visualisasi Data (3(1) SKS), Matematika Diskrit dan Kombinatorik (2 SKS), Metode Survei Sampel (2 SKS), Basis Data (3(1) SKS), Model Linear Tergeneralisasi (3(1) SKS), Probabilitas dan Proses Stokastik (2 SKS), Kalkulus Multivariabel Statistika (2 SKS), Analisis Data Kategorik (3(1) SKS), Pengantar Statistika Matematika I (3 SKS), Komputasi Statistika I (3(1) SKS), Statistika Multivariat Terapan (3(1) SKS), Pengantar Data Sains (3 SKS), Pengantar Statistika Matematika II (3 SKS), Metode Peramalan (4(1) SKS), Komputasi Statistika II (3(1) SKS), Pengantar *Data Mining* (2 SKS), Kerja Praktik (3 SKS), Pengantar Teori Ukuran dan Bayesian (3 SKS), Pengantar Rancangan Percobaan (3 SKS), Metodologi Penelitian Statistik (2 SKS), Tugas Akhir I (3 SKS), Tugas Akhir II (6 SKS)

5.3.8. Matriks dan Peta Kurikulum

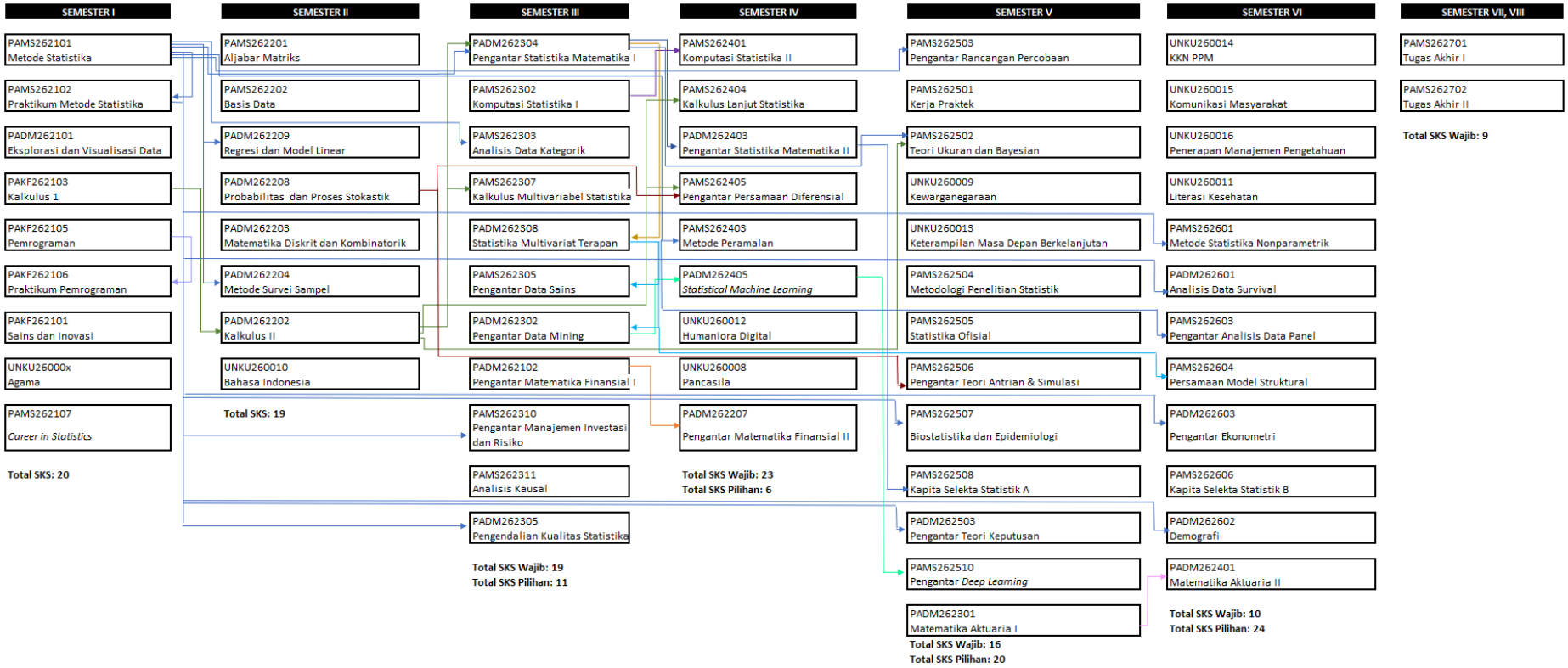
Setiap mata kuliah dirancang mempunyai capaian pembelajaran yang mendukung ke Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Matriks korelasi setiap mata kuliah ke CPL Program Studi dapat diberikan dalam matriks kurikulum berikut:

Tabel 5.22 Matriks korelasi Capaian Pembelajaran Lulusan

Mata Kuliah	Kode	CPL 1.1	CPL 1.2	CPL 1.3	CPL 2.1	CPL 3.1	CPL 3.2	CPL 4.1
Metode Statistika	PAMS262101		V		V	V		V
Praktikum Metode Statistika	PAMS262102		V			V	V	V
Career in Statistics	PAMS262107	V	V	V				
Eksplorasi dan Visualisasi Data	PADM262101		V		V	V	V	V
Kalkulus I	PAKF262103			V	V	V		
Pemrograman	PAKF262105				V	V	V	V
Praktikum Pemrograman	PAKF262106		V			V	V	V
Sains dan Inovasi	PAKF262101							
Agama	UNKU26000x	V		V				
Aljabar Matriks	PAMS262201		V		V	V		V
Basis Data	PAMS262202		V			V	V	V
Regresi dan Model Linear	PADM262209		V		V	V	V	V
Probabilitas dan Proses Stokastik	PADM262208				V	V		V
Matematika Diskrit dan Kombinatorik	PADM262203			V	V	V		V
Metode Survei Sampel	PADM262204		V		V	V		V
Kalkulus II	PADM262202			V	V	V		
Bahasa Indonesia	UNKU260010	V	V	V				
Pengantar Statistika Matematika I	PADM262304				V	V		V
Komputasi Statistika I	PAMS262302		V		V	V	V	V
Analisis Data Kategorik	PAMS262303		V		V	V	V	V
Kalkulus Multivariabel Statistika	PAMS262307				V	V		V
Statistika Multivariat Terapan	PADM262308		V		V	V	V	V
Pengantar Data Sains	PAMS262305	V	V			V		V
Pengantar Data Mining	PADM262302		V		V	V	V	V
Komputasi Statistika II	PAMS262401				V	V	V	V
Pengantar Statistika Matematika II	PADM262403				V	V		V
Metode Peramalan	PAMS262403		V		V	V	V	V
Kalkulus Lanjut Statistika	PAMS262404			V	V	V		V
Pengantar Persamaan Diferensial	PAMS262405				V	V		V
Statistical Machine Learning	PADM262405		V		V	V	V	V
Humaniora Digital	UNKU260012	V	V	V				
Pancasila	UNKU260008	V		V				
Pengantar Rancangan Percobaan	PAMS262503		V		V	V		V
Kerja Praktik	PAMS262501	V	V	V		V	V	V
Teori Ukuran dan Bayesian	PAMS262502				V	V	V	V
Kewarganegaraan	UNKU260009	V		V				
Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	UNKU260013	V	V	V				
Metodologi Penelitian Statistik	PAMS262504	V	V	V		V		V
KKN PPM	UNKU260014	V	V	V			V	V
Komunikasi Masyarakat	UNKU260015	V	V	V			V	V
Penerapan Manajemen Pengetahuan	UNKU260016	V	V	V			V	V
Literasi Kesehatan	UNKU260011	V	V	V			V	V
Tugas Akhir I	PAMS262701	V	V	V	V	V	V	V
Tugas Akhir II	PAMS262702	V	V	V	V	V	V	V

Peta kurikulum mata kuliah wajib Program Studi Statistika UGM dapat diberikan sebagai berikut di bawah:

Tabel 5.23 Peta Mata kuliah Wajib Kurikulum 2026 Program Studi Statistika FMIPA UGM



5.3.9. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKS)

Rencana program dan kegiatan pembelajaran semester Prodi Statistika per semester dapat dilihat pada daftar distribusi mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan berikut:

Tabel 5.24 Daftar Mata kuliah Wajib Program Studi Statistika

No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
Semester I					
1	PAMS262101	Metode Statistika	Statistical Methods	4	
2	PAMS262102	Praktikum Metode Statistika	Lab Work in Statistical Methods	1	PAMS262101***
3	PADM262101	Eksplorasi dan Visualisasi Data	Exploratory Data Analysis	3(1)	
4	PAKF262103	Kalkulus I	Calculus I	3	
5	PAKF262105	Pemrograman	Programming	3	
6	PAKF262106	Praktikum Pemrograman	Lab Work in Programming	1	PAKF262105**
7	PAKF262101	Sains dan Inovasi	Science and Inovation	2	
8	UNKU26000x	Agama	Religion	2	
9	PAMS262107	Career in Statistics	Career in Statistics	1	
			Jumlah Semester I	**20**	
Semester II					
1	PAMS262201	Aljabar Matriks	Matrices Algebra	2	
2	PAMS262202	Basis Data	Database	3(1)	
3	PADM262209	Regresi dan Model Linear	Regression and Linear Model	3(1)	PAMS262101*
4	PADM262208	Probabilitas dan Proses Stokastik	Probability and Stochastic Processes	2	
5	PADM262203	Matematika Diskrit dan Kombinatorik	Discrete Mathematics and Combinatorics	2	
6	PADM262204	Metode Survei Sampel	Survey Sampling Methods	2	PAMS262101*
7	PADM262202	Kalkulus II	Calculus II	3	PAKF262103*
8	UNKU260010	Bahasa Indonesia	Bahasa	2	
			Jumlah Semester II	**19**	
Semester III					
1	PADM262304	Pengantar Statistika Matematika I	Introduction to Mathematical Statistics I	3	PAMS262101*, PADM262202*
2	PAMS262302	Komputasi Statistika I	Statistical Computation I	3(1)	
3	PAMS262303	Analisis Data Kategorik	Categorical Data Analysis	3(1)	PAMS262101*
4	PADM262308	Statistika Multivariat Terapan	Applied Multivariate Statistics	3(1)	PADM262304**
5	PAMS262305	Pengantar Data Sains	Introduction to Data Sciences	2	
6	PADM262302	Pengantar Data Mining	Introduction to Data Mining	3(1)	PADM262308**
7	PAMS262307	Kalkulus Multivariabel Statistika	Multivariable Calculus of Statistics	2	PADM262202*
			Jumlah Semester III	**19**	
Semester IV					
1	PAMS262401	Komputasi Statistika II	Statistical Computation II	3(1)	PAMS262302*
2	PADM262403	Pengantar Statistika Matematika II	Introduction to Mathematical Statistics II	3	PADM262304*
3	PAMS262403	Metode Peramalan	Forecasting Methods	4(1)	PAMS262101*
4	PAMS262404	Kalkulus Lanjut Statistika	Advanced Calculus of Statistics	3	PADM262202*
5	PAMS262405	Pengantar Persamaan Diferensial	Introduction to Differential Equations	3	PADM262208*, PADM262202*
6	PADM262405	Statistical Machine Learning	Statistical Machine Learning	3	PADM262302*
7	UNKU260012	Humaniora Digital	Digital Humanities	2	
8	UNKU260008	Pancasila	Pancasila	2	
			Jumlah Semester IV	**23**	
Semester V					
1	PAMS262501	Kerja Praktik	Practical Work	3	≥ 80 SKS
2	PAMS262502	Teori Ukuran dan Bayesian	Measure and Bayesian Theory	3	PADM262202*, PADM262304*
3	PAMS262503	Pengantar Rancangan Percobaan	Introduction to Design of Experiments	3	PAMS262101*
4	PAMS262504	Metodologi Penelitian Statistik	Research Methodology in Statistics	2	
5	UNKU260009	Kewarganegaraan	Civic	2	

No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
6	UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	Sustainable Future Skills	3	
			Jumlah Semester V	**16**	
Semester VI					
1	UNKU260014	KKN PPM	Community Development Participation	4	≥ 96 SKS
2	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	Community Communication	2	UNKU260014***
3	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan	Application to Knowledge Management	2	UNKU260014***
4	UNKU260011	Literasi Kesehatan	Health Literation	2	UNKU260014***
			Jumlah Semester VI	10	
Semester VII,VIII					
1	PAMS262701	Tugas Akhir I	Final Assignment I	3	≥ 120 SKS
2	PAMS262702	Tugas Akhir II	Final Assignment II	6	Tugas Akhir I**
			Jumlah Semester VII/VIII	9	
		TOTAL WAJIB		**117**	

Keterangan:
1. Tanda *: prasyarat pernah mengambil, **: pernah mengambil atau dapat diambil bersamaan , ***: wajib diambil bersamaan untuk mahasiswa semester 1.
2. Maksud SKS n(1) adalah kelas teori sebesar n SKS disertai 1 SKS kelas kompetensi komputasi di kelas/laboratorium disesuaikan dengan kebutuhan mata kuliah. Nilai kompetensi komputasi menjadi salah satu komponen dari nilai total.
3. Bagi mahasiswa yang mengulang mata kuliah n(1), wajib mengikuti kelas praktikum.
4. Mata kuliah Praktikum dengan SKS mandiri (bukan dalam bentuk n(1) SKS), bisa diulang secara mandiri pula.
5. Tugas Akhir I dan II diselenggarakan di setiap semester.
6. Mahasiswa dapat mengajukan ujian TA II apabila nilai mata kuliah teori dan praktikum sudah memenuhi persyaratan pengajuan yudisium (sudah mengambil semua mata kuliah wajib dan total SKS yang telah diambil minimal 144 SKS termasuk SKS TA II dengan IPK ≥ 2,0; SKS nilai D maksimal 25% dari total SKS yang diambil dan tanpa nilai E).
7. Masa perkuliahan normal setiap semester terdiri dari 14 minggu masa kuliah tatap muka dan 2 minggu masa ujian tengah dan ujian akhir semester.
8. Mata Kuliah PAMS262101 (Metode Statistika) yang menjadi prasyarat di Mata Kuliah lain di Prodi Statistika dapat diganti dengan Mata Kuliah PAMM262107 (Statistika) atau PAMA261401 (Probabilitas dan Statistika).
9. Untuk hal-hal yang belum diatur pada dokumen kurikulum ini, akan dimusyawarahkan dan diputuskan di tingkat Program Studi.

Tabel 5.25 Daftar Mata kuliah Pilihan Program Studi Statistika

No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
Semester III					
1	PADM262102	Pengantar Matematika Finansial I	*Introduction to Financial Mathematics I*	3	
2	PAMS262310	Pengantar Manajemen Investasi dan Risiko	*Introduction to Investment Management and Risk*	3	PAMS262101*
3	PAMS262311	Analisis Kausal	*Causal Analysis*	2	
4	PADM262305	Pengendalian Kualitas Statistik	*Statistical Quality Control*	3(1)	PAMS262101*
				9	
Semester IV					
1	PADM262207	Pengantar Matematika Finansial II	*Introduction to Financial Mathematics II*	3	PADM262102*
				3	
Semester V					
1	PADM262301	Matematika Aktuaria I	*Actuarial Mathematics I*	3	PADM262102*
2	PAMS262505	Statistika Ofisial	*Official Statistics*	2	
3	PAMS262506	Pengantar Teori Antrian & Simulasi	*Introduction to Queueing Theory and Simulation*	3(1)	PADM262208*
4	PAMS262507	Biostatistika dan Epidemiologi	*Biostatistics and Epidemiology*	3	PAMS262101*
5	PAMS262508	Kapita Selekta Statistik A	*Capita Selecta in Statistics A*	3	PADM262403*
6	PADM262503	Pengantar Teori Keputusan	*Introduction to Decision Theory*	3	PAMS262101*
7	PAMS262510	Pengantar Deep Learning	*Introduction to Deep Learning*	3	PADM262405*
				20	

No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
	Semester VI				
1	PAMS262601	Metode Statistika Nonparametrik	*Nonparametric Statistics*	3	PAMS262101*
2	PADM262601	Analisis Data Survival	*Survival Data Analysis*	3(1)	PAMS262101*
3	PAMS262603	Pengantar Analisis Data Panel	*Introduction to Analysis of Panel Data*	3(1)	PADM262304*
4	PAMS262604	Persamaan Model Struktural	*Structural Equation Modelling*	3	PADM262308*
5	PADM262603	Pengantar Ekonometri	*Introduction to Econometrics*	3(1)	PAMS262101*
6	PAMS262606	Kapita Selekta Statistik B	*Capita Selecta in Statistics B*	3	
7	PADM262602	Demografi	*Demography*	3(1)	PAMS262101*
8	PADM262401	Matematika Aktuaria II	*Actuarial Mathematics II*	3	PADM262301*
				20	

Kerja sama Departemen Matematika UGM dengan PAI

Departemen Matematika UGM bekerja sama dengan Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) untuk program kesetaraan beberapa mata kuliah sehingga dapat dipergunakan untuk mendapatkan **sertifikasi mata ujian PAI level ASAI.** Proses pengajuan sertifikasi PAI dilakukan secara kolektif melalui Tata Usaha Departemen Matematika FMIPA UGM untuk mahasiswa yang memenuhi syarat nilai rata-rata tertentu yang disetarakan dengan suatu mata ujian PAI. Informasi lebih lanjut mengenai kerja sama ini dapat diperoleh di Departemen Matematika FMIPA UGM.

Selanjutnya dalam rangka mengantisipasi permasalahan yang muncul akibat perubahan kurikulum 2026, Prodi Statistika membuat aturan peralihan dan kesetaraan mata kuliah antara kurikulum 2026 dengan kurikulum sebelumnya.

Aturan Umum, Peralihan, dan Kesetaraan Mata Kuliah

1. Mata kuliah wajib di Semester I dan II merupakan paket.
2. Mahasiswa dengan IP Semester II minimal 3 bisa mengambil 24 SKS di Semester III.
3. Mahasiswa Prodi Statistika tidak boleh mengambil mata kuliah yang bersifat “sejenis” lebih dari satu (contoh: Etika Profesi di Prodi Ilmu Komputer, Etika Profesi di Prodi Elins, Etika Profesi di Prodi Kimia).
4. Dosen Pembimbing KP adalah Dosen Pembimbing Akademik. Tempat pelaksanaan KP ditentukan oleh mahasiswa dengan arahan Dosen Pembimbing.
5. Kode mata kuliah pada Kurikulum 2026 diperoleh dengan menambahkan angka 26 setelah tiga digit kode huruf dari kode mata kuliah Kurikulum 2021 pada setiap mata kuliah di Program Studi Statistika. Ketentuan ini tidak berlaku untuk mata kuliah aras negara dan Universitas (Tabel 5.25).
6. Untuk mata kuliah yang berubah semester, dari ganjil ke genap, maka pada tahun ajaran 2026/2027 akan ditawarkan tiap semester (Mata Kuliah PADM262204) untuk satu tahun pertama.
7. Mata kuliah pilihan yang mempunyai prasyarat, jika diambil untuk yudisium harus mengikutsertakan mata kuliah prasyaratnya.
   - Contoh 1: Matematika Finansial I nilainya C, Matematika Finansial II nilainya A. Jika mahasiswa pada saat yudisium mengambil Matematika Finansial II, maka M bu atematika Finansial I juga harus diambil.
   - Contoh 2: Matematika Finansial I nilainya A, Matematika Finansial II nilainya C maka pada saat yudisium mahasiswa boleh mengambil Matematika Finansial I saja dan membatalkan Matematika Finansial II.
8. Mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya mengikuti aturan kesetaraan yang ditetapkan Prodi Statistika.
9. Hal yang belum diputuskan dalam aturan ini, dimusyawarahkan di tingkat Prodi.

Tabel 5.26 Daftar Kode Mata Kuliah Tanpa Perubahan

Kode	Mata Kuliah	Bobot SKS
UNKU26000x	Agama	2
UNKU260012	Humaniora Digital	2
UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	3
UNKU260010	Bahasa Indonesia	2
UNKU260008	Pancasila	2
UNKU260009	Kewarganegaraan	2
UNKU260014	KKN PPM	4
UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2
UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan	2
UNKU260011	Literasi Kesehatan	2

Tabel 5.27 Daftar Mata Kuliah Baru

Kode	Mata Kuliah	Bobot SKS	Status	Semester
PAKF262101	Sains dan Inovasi	2	Wajib	I
PAMS262107	*Career in Statistics*	1	Wajib	I
UNKU260012	Humaniora Digital	2	Wajib	IV
UNKU260013	Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan	3	Wajib	V
PAMS262504	Metodologi Penelitian Statistik	2	Wajib	V
PAMS262311	Analisis Kausal	3	Pilihan	III
PAMS262510	Pengantar *Deep Learning*	3	Pilihan	V

Tabel 5.28 Kesetaraan Mata kuliah
(Mata kuliah yang Mengalami Pergantian Nama dan atau SKS)

Nama Lama		Nama Baru	
Kode	**Mata Kuliah**	**Kode**	**Mata Kuliah**
MMS1417	Analisis Regresi Terapan (3(1))	PADM262204	Regresi dan Model Linear (3(1))
MMS2428	Kalkulus Multivariabel untuk Statistika (2)	PAMS262307	Kalkulus Multivariabel Statistika (2)
MMM2111	Kalkulus Lanjut (2)	PAMS262404	Kalkulus Lanjut Statistika (3)
MMS3446	Pengantar Teori Ukuran dan Probabilitas (2)	PAMS262502	Teori Ukuran dan Bayesian (3)
MMM2301	Persamaan Diferensial Elementer (3)	PAMS262405	Pengantar Persamaan Diferensial (3)
MMS3429	Metode Peramalan (3(1))	PAMS262403	Metode Peramalan (4(1))
MMS3429	Pengantar Runtun Waktu		
MMS2429	Metode Survei Sampel (3)	PADM262204	Metode Survei Sampel (2)
MMS2430	Pengantar Rancangan Percobaan (2)	PAMS262503	Pengantar Rancangan Percobaan (3)
MMS2424	Analisis Variansi Terapan (3(1))		
MMS2435	Pengantar Data Mining (3(1))	PAMS262310	Pengantar Manajemen Investasi dan Risiko (3)
MMS3424	Manajemen 3 Kuantitatif (3)	PAMS262310	Pengantar Manajemen Investasi dan Risiko (3)
MMS3433	Pengantar Manajemen Investasi (3)		

Tabel 5.29 Mata Kuliah yang Mengalami Perubahan Semester

Nama		Semester	
Kode	**Mata kuliah**	**Lama**	**Baru**
PADM262101	Eksplorasi dan Visualisasi Data	II	I
PADM262204	Metode Survei Sampel	III	II
UNKU260008	Pancasila	I	IV
PAMS262503	Pengantar Rancangan Percobaan	III	V
PAMM226301	Pengantar Persamaan Diferensial	III	IV
PAMS262305	Pengantar Data Sains	IV	III

Tabel 5.30 Mata kuliah yang mengalami perubahan status

Nama Lama		Status	
Kode	**Mata kuliah**	**Status Lama**	**Status Baru**
PAMS262303	Analisis Data Kategorik (3(1))	Pilihan	Wajib
PADM262405	*Statistical Machine Leaning* (3)	Pilihan	Wajib
PAMS262403	Metode Peramalan (4(1))	Pilihan	Wajib
PAMS262505	Statistika Ofisial (2)	Wajib	Pilihan

Metode Pembelajaran dan Metode Penilaian

Dalam proses pembelajaran, dosen pengampu mata kuliah pada Program Studi Statistika menerapkan metode *Student Centered Learning* (SCL). Metode SCL yang digunakan antara lain *case-based learning*, *research-based learning*, *problem-based learning, project-based learning*, atau kombinasi dari beberapa pendekatan tersebut. Metode pengajaran meliputi ceramah, diskusi, tutorial, dan praktik serta kombinasi dua atau lebih metode pembelajaran sesuai karakteristik mata kuliah.

Metode penilaian mencakup penilaian berbasis kelas (paper, presentasi, laporan), ujian standar dan penilaian berbasis proyek (*project-based assessment*). Penilaian berbasis proyek dirancang untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan konsep teoritis dengan pemecahan masalah nyata secara komprehensif. Detil penilaian mata kuliah ada dalam *module handbook* yang tersedia pada website Program Studi Statistika (https: //s1stat.fmipa.ugm.ac.id/id/list-of-courses-and-module-handbooks/).

Ketentuan evaluasi hasil pembelajaran pada mata kuliah Program Studi Statistika adalah sebagai berikut:

1. Komponen penilaian dapat berasal dari tugas mandiri atau kelompok (termasuk pekerjaan rumah), kuis, UTS (Ujian Tengah Semester), UAS (Ujian Akhir Semester), presentasi, dan/atau proyek akhir. Pada awal perkuliahan, dosen wajib mengumumkan komponen penilaian beserta bobot persentasenya.
2. Ujian Akhir Semester (UAS) dapat dilaksanakan dalam bentuk ujian tertulis atau digantikan dengan proyek akhir (*final project*) sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. Apabila mahasiswa tidak mengikuti UAS, nilai mata kuliah tetap harus dikeluarkan (tidak boleh kosong) dan tidak otomatis bernilai E, tetapi dihitung berdasarkan capaian komponen penilaian yang telah ditetapkan sejak awal perkuliahan.

5.3.10. Implementasi Kampus Berdampak

Program Studi Statistika menyambut baik dan berkomitmen untuk mendukung serta berperan aktif dalam implementasi kebijakan **Kampus Berdampak** yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendikti). Kebijakan ini diarahkan untuk memperkuat keterkaitan antara pendidikan tinggi dengan kebutuhan nyata masyarakat, dunia usaha, dan dunia industri, sehingga lulusan memiliki kompetensi akademik sekaligus kesiapan profesional.

Bentuk Implementasi Program Kampus Berdampak

Sebagai bentuk nyata dari kebijakan Kampus Berdampak, Program Studi Statistika memberikan **fleksibilitas akademik** kepada mahasiswa untuk mengikuti **program magang dan *Exchange Student Program* (maksimal 14 SKS)** sebagai bagian dari proses pembelajaran

Program Magang ini:
1. dapat dilaksanakan di perusahaan swasta, lembaga pemerintah, organisasi non-profit, maupun industri yang relevan dengan bidang statistika, data science, aktuaria, atau analitik.
2. memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat langsung dalam aktivitas profesional, seperti pengolahan data, analisis statistik, pemodelan, perancangan survei, atau evaluasi kebijakan.

Program Student Exchange ini:
1. memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menempuh perkuliahan di perguruan tinggi mitra, baik di dalam maupun luar negeri.
2. memperluas wawasan akademik dan budaya, serta meningkatkan kemampuan adaptasi di lingkungan global.
3. memfasilitasi mahasiswa untuk mempelajari pendekatan dan metode statistika yang beragam dari institusi lain.
4. mendukung peningkatan kompetensi komunikasi, kolaborasi internasional, serta penguasaan bahasa asing.

Mekanisme Pelaksanaan Magang dan Student Exchange

Pelaksanaan program magang dilakukan secara terstruktur dan terkontrol melalui tahapan berikut:
1. Perencanaan
   Mahasiswa mengajukan rencana kegiatan yang mencakup:
   a. Lokasi magang atau perguruan tinggi tujuan (untuk *student exchange*)
   b. Topik kegiatan atau mata kuliah yang akan diambil
   c. Keterkaitannya dengan kompetensi di bidang statistika
2. Persetujuan Akademik
   Program harus memperoleh persetujuan dari:
   a. Dosen Pembimbing Akademik, untuk memastikan kesesuaian dengan rencana studi mahasiswa
   b. Pengelola Program Studi, untuk menjamin keselarasan dengan kurikulum dan kebijakan institusi
3. Pelaksanaan Magang
   a. Magang: Mahasiswa melaksanakan kegiatan sesuai durasi dan ketentuan yang ditetapkan, dengan bimbingan dari pembimbing lapangan dan dosen pembimbing.
   b. *Student Exchange*: Mahasiswa mengikuti perkuliahan di perguruan tinggi mitra sesuai dengan kontrak studi yang telah disetujui, serta memenuhi kewajiban akademik yang berlaku di institusi tujuan.
4. Evaluasi dan Konversi SKS
   Hasil kegiatan magang maupun *student exchange* dievaluasi melalui laporan, penilaian pembimbing, dan/atau presentasi. Capaian pembelajaran dikonversikan ke dalam SKS sesuai dengan ketentuan Program Studi (Tabel 5.31).

Tabel 5.31 Mata Kuliah Penyetaraan untuk Kampus Berdampak

No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	PAMS262608	Data Engineering	4
2	PAMS262610	Visualisasi dan Analisa Data	3
3	PAMS262611	Actionable Insight and Storytelling	4
4	PAMS262612	Proyek Akhir	4
5	PAMS262614	Praktek Dalam Perusahaan	5
6	PAMS262615	Predictive Analysis	3
7	PAMS262616	Etika Profesi dan Softskill	4
8	PAMS262617	Capstone Project	4
9	PAMS262618	Analisis Pengembangan Bisnis	3

Bagi Program Studi Statistika, implementasi Kampus Berdampak menjadi langkah strategis dalam memperkuat jejaring kerja sama dengan berbagai mitra eksternal, termasuk instansi pemerintah, industri, dan lembaga riset. Kolaborasi ini tidak hanya membuka peluang kegiatan akademik yang lebih luas, tetapi juga menjadi sarana evaluasi dan pengembangan kurikulum agar selaras dengan kebutuhan dan dinamika lapangan. Dengan demikian, relevansi keilmuan statistika semakin terjaga, sekaligus meningkatkan citra dan reputasi program studi sebagai penyelenggara pendidikan yang adaptif, kontributif, dan berdampak nyata bagi masyarakat.

5.3.11. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan SPMI

Beberapa perubahan pelaksanaan kurikulum yang dirumuskan sebagai berikut:

Mata Kuliah Pilihan

Pada dasarnya mahasiswa bebas memilih mata kuliah pilihan yang tersedia tiap semester. Namun demikian, agar mahasiswa memiliki suatu kesatuan kemampuan yang memadai maka dalam memilih mata kuliah pilihan mahasiswa wajib memperhatikan dan memenuhi syarat-syarat yang diperlukan (*prerequisites*, *corequesites* atau syarat yang lain) serta berkonsultasi dan memperhatikan saran-saran Dosen Pembimbing Akademik.

Mata kuliah pilihan dapat berubah posisinya dari semester genap ke semester ganjil dan sebaliknya disesuaikan dengan kebutuhan proses pembelajaran Prodi. Dengan pertimbangan tertentu, mata kuliah pilihan dapat ditidurkan/tidak disajikan untuk sementara waktu. Selain mata kuliah pilihan yang telah disediakan, mahasiswa dapat mengambil mata kuliah lain yang tersedia pada Program Studi di lingkungan Fakultas MIPA dengan memperhatikan mata kuliah prasyaratnya. Pengambilan mata kuliah pilihan di luar Program Studi Statistika dilakukan minimal pada semester III bagi mahasiswa yang memenuhi syarat (lihat syarat pengambilan SKS mahasiswa Semester III). Pengambilan mata kuliah pilihan dari Fakultas/Universitas lain dilakukan dengan konsultasi Dosen Pembimbing Akademik. Pengambilan ke universitas lain mengikuti aturan/panduan yang ada.

Tugas Akhir

1) Bentuk Tugas Akhir

Tugas akhir mempunyai bobot 9 SKS, yang terdiri dari Tugas Akhir I (TA I) dan Tugas Akhir II (TA II), dan harus diambil oleh setiap mahasiswa Program Studi Statistika. Tugas Akhir mempunyai tujuan:

(a) Meningkatkan kemampuan berpikir secara kritis, logis, dan analitis.
(b) Melatih kemampuan menulis karya ilmiah secara komprehensif.
(c) Melatih kemandirian dalam mengembangkan karier ilmiah.
(d) Mempersiapkan diri untuk melanjutkan studi, terjun ke masyarakat, atau dunia kerja.

(e) Melatih kemampuan berargumentasi secara ilmiah.
(f) Melatih kemampuan berkomunikasi dan menjalin relasi.

Laporan TA II dapat berupa Reguler (studi literatur, studi lapangan, atau eksperimental), Proyek, atau Publikasi di jurnal atau prosiding (*status accepted* (*camera ready*)).

2) Pembimbing Tugas Akhir

Banyaknya pembimbing tugas akhir maksimal 2 orang dosen.

3) Syarat pengambilan Tugas Akhir

Mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir disyaratkan:
(a) IPK dari semua mata kuliah yang telah diambil lebih besar atau sama dengan 2,00.
(b) Telah menempuh minimal 120 SKS, dengan persentase jumlah SKS dengan nilai D maksimal 25% dan tanpa SKS nilai E.
(c) Telah/sedang menempuh mata kuliah penunjang topik Tugas Akhir.
(d) Mencantumkan Tugas Akhir di KRS dan mendaftarkannya ke Sekretariat Program Studi, paling lambat seminggu setelah penyerahan KRS.

4) Pelaksanaan Tugas Akhir

Pada pelaksanaannya, tugas akhir dibimbing oleh seorang atau dua orang dosen. Tugas Akhir (TA) terdiri dari Tugas Akhir I (TA I) dan Tugas Akhir II (TA II) dengan ketentuan sebagai berikut:
(a) TA I dapat dikerjakan oleh mahasiswa secara mandiri atau berkelompok.
(b) TA II dikerjakan oleh mahasiswa secara mandiri.
(c) Topik TA I dan TA II harus sama. Jika topik TA II diganti, maka mahasiswa wajib mengulang TA I walaupun mahasiswa telah dinyatakan lulus TA I dengan topik terdahulu.
(d) Pembimbing TA I sekaligus menjadi Pembimbing TA II. Jika diperlukan, mahasiswa/Pembimbing TA I boleh mengusulkan Pembimbing tambahan untuk TA II.
(e) TA I dan TA II dapat diambil dalam satu semester. Jika TA I dan TA II diambil pada semester yang berbeda, maka harus diambil dalam 2 (dua) semester berturut-turut. Apabila dalam satu semester hasil yang diperoleh belum signifikan, Dosen Pembimbing TA dapat mengajukan keberatan untuk melanjutkan proses pembimbingan dan sebaliknya mahasiswa juga dapat mengajukan dosen pembimbing pengganti.
(f) Mahasiswa harus menghadap dosen pembimbing TA secepat mungkin setelah pengumuman penunjukan dosen pembimbing.

5) Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir

Di akhir semester TA I, mahasiswa wajib menuliskan Laporan dan menyerahkan ke pembimbing tugas akhir. Mahasiswa wajib menempuh Seminar TA I di depan pembimbing TA dan dapat dihadiri mahasiswa lain.

Tabel 5.32 Luaran dan Kewajiban Tugas Akhir

Kode	Nama	SKS	Prasyarat TA	Luaran dan Kewajiban	Penilaian	Keterangan
PAMS262701	**Tugas Akhir I**	3	Mahasiswa minimal telah mencapai 120 SKS dengan IPK 2,0; Prosentase jumlah SKS dengan nilai D maksimal 25%.	Laporan TA I berisi minimal: Pendahuluan (latar belakang, rumusan masalah, tinjauan pustaka), landasan teori, rencana penelitian, hasil sementara (jika ada), dan daftar pustaka.	Dilakukan oleh Pembimbing dengan rubrik dan *cutoff*.	TA I dan TA II dapat diambil berurutan atau bersamaan.
PAMS262702	**Tugas Akhir II**	6	TA I **	Laporan TA II berupa: 1. Reguler (studi literatur, studi lapangan, atau eksperimental), 2. Projek, atau 3. Publikasi di jurnal atau prosiding (*status accepted* (*camera ready*))	Dilakukan oleh Pembimbing (rata-rata jika lebih dari 1) dan Penguji dengan rubrik dan *cutoff*.	Jeda ujian TA I dan TA II minimal 2 minggu. Batas revisi TA II maksimal 2 bulan.

Isi laporan TA I memuat:
a. Judul/Topik TA, Nama dan NIM, Pembimbing,
b. Tinjauan Pustaka
c. Dasar Teori Sementara
d. Hasil Sementara
e. Daftar Pustaka.

6) Penilaian Tugas Akhir

Penilaian Tugas Akhir diatur sebagai berikut:

1. Tugas Akhir I (TA I)
   (a) TA I dinilai oleh dosen pembimbing TA I.
   (b) Penilaian dilakukan oleh dosen pembimbing setelah mahasiswa melaksanakan Seminar TA I di depan dosen pembimbing dan mahasiswa.
   (c) Penilaian didasarkan pada penguasaan materi dan proses pembimbingan (keaktifan, antusiasme, keseriusan, dan daya juang).

2. Tugas Akhir II (TA II)
   (a) Ujian TA II dilakukan setelah nilai TA I keluar.
   (b) Penguji TA II adalah pembimbing TA II ditambah 3 orang dosen penguji.
   (c) Penilaian didasarkan pada naskah (materi, metodologi, tata tulis, dan bahasa) dan penyajian (penguasaan materi dan penampilan).
   (d) Apabila Mahasiswa dinyatakan tidak lulus Ujian TA II maka mahasiswa tersebut wajib untuk mengulang Ujian.
   (e) Mahasiswa yang lulus dengan revisi diberi batas waktu revisi maksimal 2 bulan sesudah ujian TA Skripsi (TA II). Jika sampai batas waktu revisi belum selesai, maka mahasiswa wajib mengulang ujian TA II.
   (f) Prosedur ujian TA II diatur dalam Manual Prosedur Ujian TA Program Studi Statistika.
   (g) **Nilai minimal** untuk lulus TA I dan TA II adalah B-.

Kuliah Kerja Nyata

Kuliah Kerja Nyata hanya boleh diambil oleh mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah sebanyak 96 SKS tanpa nilai E. Mulai Bulan Mei 2026, pengakuan kegiatan Kuliah Kerja Nyata adalah sebesar 8 SKS yang terbagi atas tiga mata kuliah, yaitu UNKU260014 KKN PPM dengan bobot 4 SKS, UNKU260015 Komunikasi Masyarakat dengan bobot 2 SKS, dan UNKU260017 Teknologi Tepat Guna atau UNKU260016 Penerapan Manajemen Pengetahuan dengan bobot 2 SKS.

Kerja praktik (KP)

Kerja praktik (KP) diselenggarakan sebagai berikut:

1. Mahasiswa sudah mengumpulkan minimal 80 SKS (nilai sudah keluar dan total SKS dengan persentase nilai D maksimum 25%).
2. Waktu pelaksanaan: setiap semester VI/VII/VIII atau antar semester, selama satu hingga enam bulan mengikuti jenis KP, tidak termasuk penulisan laporan.
3. Tempat pelaksanaan KP: Mahasiswa menentukan dan mencari sendiri dengan memperhatikan industri dan mendiskusikannya dengan DPA dan Program Studi. Bagi mahasiswa yang sedang mengambil TA, pengajuan KP harus mendapatkan persetujuan DPTA (Dosen Pembimbing TA).
4. KP dimasukkan ke KRS Semester berjalan. Pendaftaran KP di KRS dilakukan setelah tempat KP diperoleh.
5. Standar Operasional Prosedur (SOP) KP diatur dalam Panduan Operasional Baku (POB) secara terpisah.

Kelas Internasional Program Studi Sarjana Statistika dan Data Sains (*Statistics and Data Science)*

Kelas Internasional pada Program Studi Statistika dirancang dengan struktur kurikulum yang pada dasarnya setara dengan kelas reguler, khususnya pada mata kuliah wajib sebanyak 116 SKS. Untuk dapat menyelesaikan studi, mahasiswa wajib menempuh minimal 144 SKS sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Perbedaan struktur kurikulum kelas internasional terletak pada jumlah dan karakter mata kuliah pilihan, yaitu sebanyak 38 SKS, yang dirancang secara lebih terarah dan terbatas. Pembatasan ini dilakukan karena kelas internasional lebih dikonsentrasikan pada bidang sains data, serta mempertimbangkan adanya kewajiban pengalaman akademik internasional yang mengharuskan mahasiswa mengikuti kegiatan akademik di luar negeri sebagai bagian dari proses pembelajaran.

Dengan desain tersebut, kurikulum kelas internasional tetap menjaga kesetaraan capaian pembelajaran dengan kelas reguler, sekaligus memberikan penguatan kompetensi global dan pengalaman internasional bagi mahasiswa. Berikut adalah mata kuliah pilihan pada kelas internasional.

Tabel 5.33 Daftar Mata Kuliah Pilihan

No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
Semester III					
1	PAMS262310	Pengantar Manajemen Investasi dan Risiko	*Introduction to Investment Management and Risk*	3	PAMS262101*
2	PAMS262311	Analisis Kausal	*Causal Analysis*	2	
3	PADM262305	Pengendalian Kualitas Statistik	*Statistical Quality Control*	3(1)	PAMS262101*
				8	
Semester IV					
Semester V					
1	PAMS262506	Pengantar Teori Antrian & Simulasi	*Introduction to Queueing Theory and Simulation*	3(1)	PADM262208*
2	PAMS262508	Kapita Selekta Statistik A	*Capita Selecta in Statistics A*	3	PADM262403*
3	PADM262503	Pengantar Teori Keputusan	*Introduction to Decision Theory*	3	PAMS262101*

No	Kode	Mata Kuliah	Course	SKS	Prasyarat
4	PAMS262510	Pengantar Deep Learning	*Introduction to Deep Learning*	3	PADM262405*
				12	
Semester VI					
1	PAMS262601	Metode Statistika Nonparametrik	*Nonparametric Statistics*	3	PAMS262101*
2	PADM262601	Analisis Data Survival	*Survival Data Analysis*	3(1)	PADM262304*
3	PAMS262603	Pengantar Analisis Data Panel	*Introduction to Analysis of Panel Data*	3(1)	PADM262304*
4	PAMS262604	Persamaan Model Struktural	*Structural Equation Modelling*	3	PADM262308*
5	PAMS262606	Kapita Selekta Statistik B	*Capita Selecta in Statistics B*	3	
				15	

Bagi mahasiswa yang menjalani kegiatan pengambilan mata kuliah di universitas mitra luar negeri selama minimal satu semester, akan terdapat penambahan beban studi minimal sebesar 8 SKS, yang diperoleh dari mata kuliah yang diambil dan diakui secara akademik.

5.3.12. Silabus Mata Kuliah Program Studi Statistika

Silabus Mata Kuliah Wajib Program Studi Statistika:

1. **PAMS262101 Metode Statistika (4 SKS)**
   Prasyarat: PAMS262102**
   Silabus:
   Statistika deskriptif; ukuran pusat dan sebaran data; peluang; variabel random; distribusi peluang dan sifat-sifatnya; distribusi binomial; distribusi normal; distribusi sampling statistik; statistika inferensi: estimasi interval dan uji hipotesa mean dan proporsi satu dan dua populasi; uji goodness of fit untuk distribusi normal dan distribusi multinomial; analisis variansi: analisis variansi satu arah dan dua arah; analisis regresi linear; analisis data kategorik: uji homogenitas dan uji independensi; metode nonparametrik: Dua Sampel dependen, K-sampel dependen, Dua sampel independen, K-sampel independen, Koefisien korelasi rank Spearman dan Kendall.
   Referensi:
   - Abdurakhman. (2005). *Handout metode statistika II*. FMIPA Universitas Gadjah Mada.
   - Gunardi, dkk. (2004). *Metode statistika*. FMIPA Universitas Gadjah Mada.
   - Triola, M. F. (2004). *Elementary statistics*. Addison Wesley.

2. **PAMS262102 Praktikum Metode Statistika (1 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Mata kuliah ini mencakup pengenalan perangkat lunak SPSS, R, dan Excel, serta penerapan SPSS dan R untuk analisis data deskriptif, pengujian hipotesis, analisis variansi (ANOVA), dan analisis regresi linear.
   Referensi:
   - Lestari, V. N. (2016). *Modul praktikum metode statistika 2*. Departemen Matematika FMIPA Universitas Gadjah Mada.
   - Sari, Y. W. (2016). *Modul praktikum metode statistika 1*. Departemen Matematika FMIPA Universitas Gadjah Mada.

3. PADM262101 Eksplorasi dan Visualisasi Data (3 (1) SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Analisis eksplorasi; jenis data; penyajian data: diagram batang dan daun, diagram kotak dan titik, dsb; ringkasan numerik; standardisasi; transformasi, sampel random, distribusi sampling. Analisis konfirmasi: satu angkatan, perbandingan dua angkatan, perbandingan lebih dari dua angkatan. Analisis regresi eksplorasi, analisis regresi konfirmasi. Penggunaan SPSS atau R untuk analisis data eksplorasi dan konfirmasi.
Referensi:
- Kartiko, S. H. (2013). *Analisis data eksploratif menggunakan software open source R*.
- Ott, R. L., & Longnecker, M. (2010). *An introduction to statistical methods and data analysis*.
- Sari, Y. W. (2016). *Modul praktikum analisis data eksploratif*.

4. PAMS26210 *Career in Statistics* (1 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Silabus mata kuliah ini mencakup pengenalan bidang Statistika dan Data Sains serta perannya dalam berbagai aspek kehidupan dan dunia kerja. Mahasiswa dibekali pemahaman dasar mengenai pengembangan soft skills, seperti integritas, tanggung jawab, etika akademik, serta kepercayaan diri sebagai fondasi dalam proses pembelajaran. Selain itu, dibahas pula keterampilan komunikasi efektif, kemampuan membangun relasi, serta kerja sama tim dalam konteks akademik. Mata kuliah ini juga memperkenalkan pengelolaan diri, penetapan tujuan, serta gambaran awal pengembangan karier dan studi lanjut di bidang statistika, guna menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pembelajaran sepanjang hayat.
Referensi:
- Bennett, C. D., & Crannell, A. (1999). *Starting our careers: A collection of essays and advice on professional development from the Young Mathematicians' Network*. American Mathematical Society.
- Cuddy, A. (2018). *Presence: Bringing your boldest self to your biggest challenges*.
- Schein, E. H., & Schein, P. (2018). *Humble leadership*.

5. PAMS262201 Aljabar Matriks (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Sistem persamaan linear, vektor (vektor kolom dan baris) dan matriks (terutama matriks simetris dan singular), invers matriks, determinan. Kekandungan linear (*linear independence*), nilai eigen dan vektor eigen dari suatu matriks, bentuk kuadratik dan matriks positif definit, rank dan bentuk kanonik. Vektor operator diferensial (turunan pertama dan kedua). Aplikasi dalam statistika: aljabar matriks pada analisis regresi.
Referensi:
- Anton, H., & Rorres, C. (2005). *Elementary linear algebra* (9th ed.). John Wiley & Sons.
- Schott, J. R. (1997). *Matrix analysis for statistics*. John Wiley & Sons.
- Searle, S. R. (2006). *Matrix algebra useful for statistics*. John Wiley & Sons.

6. PADM262203 Matematika Diskrit dan Kombinatorik (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah ini membahas dasar-dasar matematika diskrit yang meliputi metode pembuktian (induksi, kontradiksi, tabel kebenaran, dan deduksi logika), konsep himpunan dan operasi-operasinya, logika predikat, probabilitas diskrit, relasi dan fungsi, persamaan diferensi sederhana, serta pengantar teori graf. Selain itu, diperkenalkan pula aplikasi konsep-konsep tersebut dalam algoritma dasar machine learning, seperti probabilitas pada Naive Bayes, rekursi pada pohon keputusan, struktur graf pada sistem rekomendasi, serta penggunaan relasi dan himpunan dalam clustering dan pengukuran kemiripan.
Referensi:
- Grimaldi, R. (2004). *Discrete and combinatorial mathematics: An applied introduction* (5th ed.). Pearson Addison-Wesley.
- Liu, C. L. (1995). *Elements of discrete mathematics*. McGraw-Hill.

7. PAMS262202 Basis Data (3 (1) SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dasar basis data, meliputi pengenalan sistem basis data dan model data yang digunakan dalam pengelolaan informasi. Mahasiswa akan mempelajari bahasa SQL untuk manipulasi dan pengambilan data, serta prinsip-prinsip perancangan basis data yang baik. Selain itu, dibahas pula konsep transaksi dalam basis data untuk menjaga konsistensi dan integritas data. Pada bagian lanjut, mahasiswa dikenalkan dengan data warehousing dan data mining untuk pengolahan serta analisis data skala besar, serta teknologi NoSQL sebagai alternatif pengelolaan data modern yang fleksibel dan terdistribusi.
Referensi:
- Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2003). *Database management systems* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2010). *Database system concepts* (6th ed.). McGraw-Hill.

8. PADM262208 Probabilitas dan Proses Stokastik (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dasar teori probabilitas dan proses stokastik, dimulai dari aksioma probabilitas dan konsep kejadian, probabilitas bersyarat, independensi, serta Teorema Bayes. Mahasiswa akan mempelajari variabel random diskrit dan kontinu beserta fungsi massa peluang, fungsi kepadatan, dan fungsi distribusinya. Selain itu, dibahas nilai harapan, varians, momen, fungsi pembangkit momen, distribusi bersama, serta ekspektasi dan distribusi bersyarat. Pada bagian lanjut, mahasiswa diperkenalkan pada konsep dasar proses stokastik, rantai Markov waktu diskrit meliputi matriks transisi, persamaan Chapman–Kolmogorov, dan klasifikasi state, serta berbagai jenis proses stokastik beserta contoh aplikasinya seperti Brownian Motion atau proses Wiener.
Referensi:
- Bain, L. J., & Engelhardt, M. (1992). *Introduction to probability and mathematical statistics*. Duxbury Press.
- Hogg, R. V., McKean, J. W., & Craig, A. T. (2019). *Introduction to mathematical statistics* (8th ed.). Pearson.
- Ross, S. M. (2010). *Introduction to probability models* (10th ed.). Academic Press.

9. PADM262204 Metode Survei Sampel (2 SKS)
Prasyarat: PAMS262101*
Silabus:
Sampel dan populasi, unit sampel dan kerangka sampel, desain dan pelaksanaan survei sampel, probability sampling dan non-probability sampling, sampel random sederhana: estimasi dari mean, total dan proporsi atas populasi dan subpopulasi, ukuran sampel, sampel random berstrata: estimasi dari mean, total dan proporsi atas populasi dan subpopulasi, alokasi sampel, estimator rasio, estimator regresi, sampel sistematik.
Referensi:
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Lohr, S. L. (2022). *Sampling: Design and analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Sardjono. (2011). *Diktat kuliah metode survei sampel*. FMIPA Universitas Gadjah Mada.

10. PADM262209 Regresi dan Model linear (3 (1) SKS)
Prasyarat: PAMS262101*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas regresi linear berganda, mencakup asumsi-asumsi model, estimasi parameter dengan OLS, pengujian signifikansi, interpretasi koefisien, pemilihan model, serta analisis residual untuk mengevaluasi kecocokan model. Materi juga mencakup isu praktis seperti multikolinearitas, heteroskedastisitas, transformasi variabel, dan penanganan pelanggaran asumsi dalam regresi. Selain itu, mahasiswa diperkenalkan pada model linear tergeneralisasi (GLM) melalui pengantar konsep struktur model, fungsi link, dan ide dasar estimasi, dengan fokus singkat pada regresi logistik dan model log-linear sebagai contoh penerapannya. Seluruh materi dilengkapi dengan praktik menggunakan perangkat lunak statistik untuk membangun dan menginterpretasi model dalam analisis data.
Referensi:
- Dobson, A. J., & Barnett, A. G. (2008). *An introduction to generalized linear models* (3rd ed.). CRC Press.
- Mendenhall, W., & Sincich, T. (2012). *A second course in statistics: Regression analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Montgomery, D. C., & Peck, E. A. (2006). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons.

11. PADM262304 Pengantar Statistika Matematika I (3 SKS)
Prasyarat: PADM262202*, PAMS262101*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas dasar-dasar ruang probabilitas, probabilitas bersyarat, independensi, serta Teorema Bayes sebagai fondasi analisis statistik matematis. Mahasiswa mempelajari variabel acak diskrit dan kontinu beserta fungsi massa peluang, fungsi kepadatan, fungsi distribusi, nilai harapan, varians, momen, dan fungsi pembangkit momen. Berbagai distribusi probabilitas penting—termasuk Binomial, Poisson, Uniform, Eksponensial, Normal, Lognormal, t, Gamma, dan Weibull—diperkenalkan beserta sifat-sifat dasarnya. Materi dilanjutkan dengan distribusi bersama dua variabel acak dan konsep likelihood sebagai dasar estimasi. Mata kuliah ini juga mencakup metode penaksiran parameter menggunakan Method of Moments (MME) dan Maximum Likelihood Estimation (MLE), termasuk kasus yang memerlukan prosedur iteratif.
Referensi:
- Bain, L. J., & Engelhardt, M. (1992). *Introduction to probability and mathematical statistics*. Duxbury Press.
- Rice, J. A. (1995). *Mathematical statistics and data analysis*. Duxbury Press.
- Wackerly, D. D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. L. (2002). *Mathematical statistics with applications*. Duxbury Press.

12. PAMS262302 Komputasi Statistika I (3 (1) SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah ini memberikan dasar-dasar komputasi statistika dengan memperkenalkan logika pemrograman dan implementasi analisis statistik menggunakan R dan Python. Materi mencakup struktur data (*vector, list, matrix, data frame*), operasi aritmetika dan matriks, fungsi, kontrol alur, serta teknik dasar pengolahan data. Perhitungan statistik dasar, eksplorasi distribusi probabilitas, serta simulasi sederhana dilakukan melalui pendekatan komputasi. Praktikum menggunakan R dan Python difokuskan pada manipulasi data, visualisasi dasar, penulisan fungsi, serta penerapan simulasi Monte Carlo sederhana. Mata kuliah ini menekankan kemampuan untuk menghubungkan konsep statistik dengan implementasi komputasi melalui dua platform pemrograman yang umum digunakan dalam data science.

Referensi:

- de Leeuw, J. (2009). *Computational statistics*. Chapman & Hall/CRC.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning: With applications in R*. Springer.
- McKinney, W. (2017). *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (2nd ed.). O'Reilly Media.

13. PAMS262303 Analisis Data Kategorik (3 (1) SKS)

Prasyarat: PAMS262101*

Silabus:

Distribusi-distribusi diskrit. Analisis data untuk variabel respons kategorik: tabel kontingensi 2x2 dan bxk beserta ukuran asosiasinya. Disain penelitian: Cross sectional, retrospective dan prospective. Model logit dan loglinear. Penekanan pada penerapannya. Pengenalan SPSS dan software statistika lainnya untuk analisa data dengan variabel respons kategorik, tabel kontingensi 2×2 dan b×k beserta ukuran asosiasinya, Disain penelitian: Cross sectional, retrospective dan prospective. Model logit dan loglinear. Penekanan pada penerapannya.

Referensi:

- Agresti, A. (2002). *Categorical data analysis*. John Wiley & Sons.
- Daniel, W. W. (2013). *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

14. PADM262308 Statistika Multivariat Terapan (3 (1) SKS)

Prasyarat: PADM262304**

Silabus:

Berbagai aspek analisis multivariat; sampel acak dan interpretasi geometri; distribusi normal multivariat; Inferensi tentang vektor mean; perbandingan beberapa mean multivariat; MANOVA; Analisis komponen utama, Analisis faktor, model regresi linear multivariat; Analisis kluster; Analisis Diskriminan; Multidimensi Scaling, analisis korespondensi.

Referensi:

- Hardle, W., & Simar, L. (2003). *Applied multivariate statistical analysis*. Springer.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- Rencher, A. C. (2002). *Methods of multivariate analysis*. Brigham Young University.

15. PAMS262305 Pengantar Data Sains (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah ini membahas big picture Data Science, termasuk problem framing, siklus kerja Data Science, kualitas data, etika, dan storytelling. Materi mencakup pemahaman alur kerja Data Science, mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pembersihan dan transformasi data, hingga interpretasi hasil. Fokus juga diberikan pada kualitas data, teknik validasi, serta isu etika dalam pengumpulan dan penggunaan data. Selain itu, materi menekankan kemampuan menyajikan hasil analisis secara efektif melalui visualisasi dan storytelling sehingga keputusan berbasis data dapat didukung secara jelas..

Referensi:

- Marr, B. (2015). *Big data: Using smart big data, analytics and metrics to make better decisions and improve performance*. Wiley.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
- Wexler, S., Shaffer, J., & Borean, J. (2017). *Data story: Explain data and inspire action through story*. Wiley.

16. PADM262302 Pengantar Data Mining (3 (1) SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah ini membahas prinsip-prinsip dan metode data mining untuk ekstraksi informasi dari data besar dan kompleks. Materi mencakup preprocessing data, asosiasi, klasifikasi, clustering, regresi, dan evaluasi model. Fokus diberikan pada algoritma populer seperti *Decision Tree, K-Nearest Neighbor, Naive Bayes, K-Means*, dan Apriori. Mahasiswa juga diperkenalkan pada proses *knowledge discovery in databases* (KDD), termasuk eksplorasi data, pemilihan fitur, validasi model, dan interpretasi hasil. Praktikum menggunakan R atau Python untuk implementasi algoritma data mining pada dataset nyata, menekankan pemahaman konsep dan penerapan praktis.

Referensi:

- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Larose, D. T., & Larose, C. D. (2015). *Data mining and predictive analytics* (2nd ed.). Wiley.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.

17. PAMS262307 Kalkulus Multivariabel Statistika (2 SKS)

Prasyarat: PAMS262302*

Silabus:

Fungsi dua variabel atau lebih dan interpretasi bangun datarnya, termasuk konsep kontinuitas. Materi mencakup turunan parsial, gradien, dan teorema nilai rata-rata. Mahasiswa mempelajari penerapan kalkulus multivariabel pada masalah optimisasi dan aplikasi dalam statistika. Topik selanjutnya meliputi integral ganda dan triple, transformasi, Jacobian, serta aplikasi pada fungsi kepadatan probabilitas.

Referensi:

- Anton, H., Bivens, I. C., & Davis, S. (2012). *Calculus* (10th ed.). John Wiley.
- Salas, S. L., & Hille, E. (2007). *Calculus in one and several variables* (10th ed.). John Wiley.

18. PADM262403 Pengantar Statistika Matematika II (3 SKS)

Prasyarat: PADM262304*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas estimasi dan inferensi parametrik pada tingkat menengah hingga lanjut. Materi mencakup sifat-sifat estimator, termasuk *unbiasedness, consistency, sufficiency*, dan *Minimum Variance Unbiased Estimator* (MVUE). Konsep *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) diperkenalkan dan diterapkan pada berbagai model distribusi probabilitas. Mahasiswa mempelajari estimasi interval dan uji hipotesis parametrik, termasuk uji z, t, F, *likelihood ratio test*, dan uji paling kuat secara uniform. Seluruh konsep ini diaplikasikan pada distribusi diskrit dan kontinu serta model linear sederhana, dengan fokus pada penerapan inferensi parametrik untuk pengambilan keputusan berbasis statistik

Referensi:

- Bain, L. J., & Engelhardt, M. (1992). *Introduction to probability and mathematical statistics*. Duxbury Press.
- Casella, G., & Berger, R. L. (2002). *Statistical inference* (2nd ed.). Duxbury Press.
- Hogg, R. V., McKean, J., & Craig, A. T. (2019). *Introduction to mathematical statistics* (8th ed.). Pearson.

19. PAMS262401 Komputasi Statistika II (3 SKS)

Prasyarat: PAMS262401*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas pendekatan numerik dan algoritma komputasi untuk analisis statistik lanjutan. Materi mencakup optimisasi numerik untuk estimasi parameter dan fitting model, termasuk metode gradien, Newton-Raphson, quasi-Newton, conjugate gradient, dan algoritma stokastik. Mahasiswa mempelajari simulasi Monte Carlo untuk memperkirakan distribusi sampling dan sifat estimator, serta penerapan *bootstrap* lanjutan dan *permutation tests* untuk evaluasi estimator dan uji hipotesis nonparametrik. Mata kuliah ini juga mencakup analisis regresi, ANOVA, dan model multivariat dengan pendekatan numerik. Praktikum difokuskan pada implementasi algoritma numerik dan simulasi menggunakan R dan Python, dengan penekanan pada efisiensi, akurasi, serta interpretasi hasil analisis statistik.

Referensi:

- Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1994). *An introduction to the bootstrap*. CRC Press.
- Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007). *Numerical recipes: The art of scientific computing* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Robert, C. P., & Casella, G. (2013). *Monte Carlo statistical methods* (2nd ed.). Springer.

20. PAMS262404 Kalkulus Lanjut Statistika (3 SKS)

Prasyarat:

Silabus:

Analisis dan Fungsi Khusus:

Himpunan terbatas, supremum dan infimum. Barisan bilangan real: definisi dan sifat-sifatnya, kekonvergenan, barisan terbatas, dan barisan monoton. Deret bilangan real: kekonvergenan deret, deret dengan suku positif/non-negatif, tes konvergensi, deret berganti tanda (*alternating series*), kekonvergenan mutlak, kekonvergenan bersyarat, jari-jari dan interval kekonvergenan. Integral: partisi, jumlahan Riemann atas dan jumlahan Riemann bawah, integral atas dan integral bawah, integral Darboux dan sifat-sifatnya, integral Riemann dan sifat-sifatnya, primitif fungsi terintegral Riemann dan sifat-sifatnya, fungsi gamma dan fungsi beta.

Aplikasi Statistika:
Penggunaan konsep limit dan kekonvergenan pada distribusi sampling dan sifat asimtotik estimator, penggunaan deret pada fungsi pembangkit peluang dan perhitungan momen peubah acak, evaluasi integral pada penentuan probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, nilai harapan, varians, dan kovarians peubah acak kontinu, serta penggunaan fungsi Gamma dan Beta pada distribusi Gamma, Beta, Chi-Square, Student-t, dan distribusi statistik terkait lainnya.

Referensi

- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to real analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Khuri, A. I. (2010). *Advanced calculus with applications in statistics* (2nd ed., rev. & expanded ed.). Springer.
- Petrovic, J. S. (2014). *Advanced calculus: Theory and practice*. CRC Press.

21. PAMS262405 Pengantar Persamaan Diferensial (3 SKS)

Prasyarat: PADM262208*, PAMS262302*

Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dasar persamaan diferensial biasa dan stokastik beserta metode penyelesaiannya secara analitik maupun numerik. Pembelajaran diawali dengan motivasi persamaan diferensial dari berbagai permasalahan nyata, kemudian dilanjutkan dengan persamaan diferensial orde satu meliputi metode separabel, eksak, dan faktor integrasi, serta persamaan diferensial linear orde dua menggunakan metode koefisien tak tentu. Mahasiswa juga mempelajari metode numerik untuk *ordinary differential equation* (ODE), seperti metode Euler, dan pengantar sistem persamaan diferensial elementer. Pada bagian lanjut, dibahas pengantar persamaan diferensial parsial, konsep dasar persamaan diferensial stokastik sederhana, serta metode numerik *stochastic differential equation* (SDE) seperti Euler–Maruyama dan Milstein. Selain itu, mahasiswa diperkenalkan pada Lemma Ito beserta penerapannya dalam statistika keuangan dan aktuaria.

Referensi:

- Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2012). *Elementary differential equations and boundary-value problems* (10th ed.). John Wiley.
- Oksendal, B. (2013). *Stochastic differential equations: An introduction with applications* (6th ed.). Springer.
- Simmons, G. F., & Krantz, S. G. (2007). *Differential equations: Theory, technique, and practice*. McGraw-Hill International Edition.

22. PAMS262403 Metode Peramalan (4 (1) SKS)

Prasyarat: PAMS262101*

Silabus:
Mata kuliah membahas identifikasi dan estimasi model stasioner seperti AR, MA, dan ARMA, termasuk estimasi fungsi mean, ACF, dan PACF. Selanjutnya diperkenalkan model nonstasioner seperti ARIMA, SARIMA, ARIMAX, serta model volatilitas ARCH/GARCH. Mahasiswa mempelajari *diagnostic checking* untuk validasi model, teknik peramalan menggunakan *Exponential Smoothing, Moving Average*, Holt-Winters, dan Box-Jenkins, serta evaluasi kinerja model dengan MAD dan RMSE. Praktikum dilakukan menggunakan software E-Views atau R/Python untuk estimasi model dan simulasi peramalan.

Referensi:

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). *Time series analysis: Forecasting and control* (5th ed.). Wiley.
- Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2016). *Introduction to time series and forecasting* (3rd ed.). Springer.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts.

23. PADM262405 *Statistical Machine Learning* (3 SKS)

Prasyarat: PADM262302*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas *Statistical Machine Learning* dengan penekanan pada prinsip statistik dan inferensi di balik metode pembelajaran mesin. Materi mencakup supervised learning seperti regresi linear dan logistik dengan pendekatan *likelihood, Support Vector Machines, Decision Trees*, serta metode ensemble (*bagging, boosting, random forest*, XGBoost) dengan evaluasi inferensial. Untuk *unsupervised learning advanced*, dibahas clustering berbasis model probabilistik seperti Gaussian Mixture Models, DBSCAN, *spectral clustering*, serta reduksi dimensi statistik seperti PCA, Kernel PCA, t-SNE, dan UMAP dengan interpretasi varians dan struktur data. Mata kuliah juga mencakup pengolahan teks dan gambar dasar, dengan representasi fitur yang berbasis statistik dan evaluasi model prediksi. Topik *feature engineering* dan regularisasi diajarkan melalui perspektif statistika, termasuk Lasso, Ridge, dan Elastic Net, serta teknik *hyperparameter tuning* yang mempertimbangkan *bias-variance tradeoff*. Evaluasi model dilakukan dengan pendekatan statistik menggunakan *cross-validation, nested cross-validation*, serta metrik performa yang relevan untuk regresi dan klasifikasi. Praktikum menggunakan R/Python difokuskan pada implementasi metode statistik, interpretasi parameter/model, perhitungan probabilitas, prediksi data nyata, serta visualisasi statistik hasil model.

Referensi:

- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An introduction to statistical learning: With applications in R* (2nd ed.). Springer.
- Murphy, K. P. (2012). *Machine learning: A probabilistic perspective*. MIT Press.

24. PAMS262502 Teori Ukuran dan Bayesian (3 SKS)

Prasyarat: PAMS262404*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas teori ukuran dan probabilitas sebagai fondasi untuk inferensi Bayesian dan komputasi posterior. Materi mencakup aljabar himpunan dan konsep ukuran dasar, probabilitas berbasis teori ukuran beserta sifat-sifat pentingnya, serta konsep konvergensi variabel acak dan teorema limit pusat sebagai dasar validitas estimasi Bayesian. Selanjutnya, diperkenalkan konsep dasar inferensi Bayesian, termasuk prior, *likelihood*, posterior, serta prediksi probabilistik. Mata kuliah juga membahas metode komputasi Bayesian, seperti simulasi Monte Carlo sederhana, Gibbs sampling, dan implementasi numerik posterior menggunakan R/Python, untuk estimasi parameter, perhitungan interval kredibel, dan prediksi. Penekanan diberikan pada pemahaman prinsip statistik di balik model Bayesian serta kemampuan menghubungkan teori dan implementasi komputasional.

Referensi:

- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. (2013). *Bayesian data analysis* (3rd ed.). CRC Press.
- Hogg, R. V., Kean, J. W., & Craig, A. T. (2005). *An introduction to mathematical statistics*. Prentice Hall.
- Marin, J. M., & Robert, C. P. (2007). *Bayesian essentials with R*. Springer.

25. PAMS262503 Pengantar Rancangan Percobaan (3 SKS)

Prasyarat: PAMS262101*

Silabus:

Materi mencakup berbagai jenis rancangan percobaan, termasuk Rancangan Acak Lengkap, Acak Kelompok, Dua Faktor, Bujur Sangkar Latin, Petak Terbagi, Tersarang, serta rancangan faktorial lengkap dan fraksional, dengan penekanan pada struktur faktor, replikasi, dan blok agar percobaan valid dan efisien. Selanjutnya, dibahas hubungan antara desain percobaan dan analisis varians (ANOVA) untuk mengevaluasi efek faktor, interaksi, serta struktur model *fixed, random*, dan *mixed effect*. Materi juga mencakup uji perbandingan berganda seperti Tukey, Scheffé, dan Bonferroni, serta analisis regresi dengan prediktor kategorik dan interaksi sebagai bagian dari interpretasi hasil percobaan. Penekanan diberikan pada integrasi prinsip rancangan percobaan dan ANOVA untuk pengambilan keputusan ilmiah yang tepat berdasarkan data percobaan.

Referensi:

- Keppel, G., & Wickens, T. D. (2004). *Design and analysis: A researcher's handbook* (4th ed.). Pearson.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied linear statistical models* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Montgomery, D. C. (2017). *Design and analysis of experiments* (9th ed.). Wiley.

26. PAMS262504 Metodologi Penelitian Statistik (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah ini membahas proses pembuatan penelitian statistik dari awal hingga akhir. Materi mencakup perumusan masalah dan tujuan penelitian, identifikasi variabel, perancangan penelitian kuantitatif dan kualitatif, serta pemilihan populasi dan teknik sampling. Selanjutnya, dibahas pengumpulan data yang valid dan reliabel, pemilihan metode analisis statistik atau kualitatif yang sesuai, serta interpretasi hasil penelitian. Mata kuliah juga menekankan penulisan paper penelitian, termasuk penyusunan latar belakang, metodologi, analisis, interpretasi data, kesimpulan, dan saran berbasis bukti.

Referensi:

- Berenson, M. L., Levine, D. M., & Krehbiel, T. C. (2012). *Basic business statistics: Concepts and applications* (13th ed.). Pearson.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques* (2nd ed.). New Age International.

Silabus Mata Kuliah Pilihan Pogram Studi Statistika:

1. PAMS262506 Pengantar Teori Antrian dan Simulasi (3 SKS)

Prasyarat: PADM262208*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas metode inferensi statistika dengan penekanan pada estimasi dan pengujian parameter. Materi meliputi estimasi parameter untuk distribusi probabilitas diskrit (binomial dan Poisson) serta distribusi kontinu (eksponensial dan normal), beserta sifat-sifat estimator seperti ketakbiasan dan minimum varians. Selanjutnya dibahas metode estimasi parameter yang tidak memiliki bentuk tertutup melalui pendekatan komputasi iteratif, serta metode estimasi untuk model linear menggunakan *Least Squares Estimation* (LSE) dan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dalam representasi matriks. Mata kuliah ini juga mengkaji teori ketidaksamaan dan teori kekonvergenan, distribusi sampling dan distribusi limit, serta pengujian hipotesis yang mencakup Lemma Neyman–Pearson, uji paling kuat secara uniform, dan uji rasio likelihood, disertai dengan pembentukan estimasi interval. Sebagai materi

pengayaan, diperkenalkan inferensi nonparametrik melalui metode *bootstrap* sebagai pendekatan alternatif dalam inferensi statistika.

Referensi:

- Gross, D., Shortle, J. F., Thompson, J. M., & Harris, C. M. (2018). *Fundamentals of queueing theory* (5th ed.). Wiley.
- Law, A. M. (2015). *Simulation modeling and analysis* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Ross, S. M. (2014). *Introduction to probability models* (11th ed.). Academic Press.

2. PAMS262310 Pengantar Manajemen Investasi dan Risiko (3 SKS)

Prasyarat: PAMS262101*

Silabus:

Pengenalan dan prinsip-prinsip investasi. Pengelolaan Asset tidak beresiko. Investasi Asset beresiko. Model-model Investasi. Variabel random dan sifat karakteristiknya dalam teori portofolio. Pengantar teori portofolio. Portfolio Efisien. Portofolio dua aset. Portofolio model Markowitz, model *two fund theorem*. Fungsi lagrange dalam optimisasi portofolio. Portofolio Mean Variansi, Model CAPM, Model portofolio multiobjektif. *Value at risk, Conditional Value At ris*k. Studi kasus pembentukan portfolio saham. Kriteria *sharpe rasio* untuk analisis performance terhadap portofolio.

Referensi:

- Broverman, S. A. (2017). *Mathematics of investment & credit*. SR Books Inc.
- Skinner, E. B. (2015). *The mathematical theory of investment*. Sagwan Press.
- *Manajemen investasi: Teori dan aplikasi*. (2025). Gamma Pres.

3. PAMS262507 Biostatistika dan Epidemiologi (3(1) SKS)

Prasyarat: PAMS262101*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas konsep dan metode biostatistika dalam konteks penelitian epidemiologi. Materi meliputi desain penelitian epidemiologi observasional dan eksperimental, seperti studi *cross-sectional*, *case-control*, *cohort*, dan *follow-up*. Dibahas ukuran risiko dan asosiasi (*risk difference, risk ratio, odds ratio,* dan *rate*), perancuan dan interaksi, serta pemodelan data epidemiologi menggunakan regresi logistik, regresi Poisson, dan model linear tergeneralisasi. Topik lanjutan mencakup analisis *data survival*, pembandingan grup, desain epidemiologi lanjut (*case-cohort, nested case-control, clinical trial,* dan *cross-over trial*), analisis data longitudinal, regresi logistik kondisional, serta pengantar topik-topik mutakhir dalam biostatistika dan epidemiologi, yang diperkuat dengan sesi konsultasi dan studi kasus.

Referensi:

- Danardono. (2007). *Bahan ajar biostatistika dan epidemiologi*. Jurusan Matematika, FMIPA UGM.
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., & Morgenstern, H. (1982). *Epidemiologic research*. Wadsworth.
- Le, C. T. (2003). *Introductory biostatistics*. Wiley.

4. PAMS262603 Pengantar Analisis Data Panel (3(1) SKS)

Prasyarat: PADM262304*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas konsep dan metode dasar analisis data panel yang menggabungkan dimensi individu dan waktu. Materi mencakup estimasi model regresi menggunakan metode OLS dan GLS, pengembangan model *fixed effect* dan *random effect* satu arah dan dua arah, serta prosedur estimasi dan interpretasinya. Selain itu dibahas pengujian spesifikasi dan pemilihan model, termasuk uji *poolability, Breusch–Pagan test*, dan Hausman *specification test*. Topik lanjutan meliputi penanganan heteroskedastisitas, validasi model, serta generalisasi model data panel standar untuk aplikasi empiris.

Referensi:

- Baltagi, B. H. (2013). *Econometric analysis of panel data* (5th ed.). Wiley.
- Greene, W. H. (2000). *Econometric analysis* (4th ed.). Prentice Hall.
- Hsiao, C. (2005). *Analysis of panel data* (2nd ed.). Cambridge University Press.

5. PADM262503 Pengantar Teori Keputusan (3 SKS)
Prasyarat: PAMS262101*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas dasar-dasar teori keputusan statistik yang digunakan dalam pengambilan keputusan rasional di bawah ketidakpastian. Materi meliputi prinsip-prinsip pengambilan keputusan, konsep probabilitas subjektif, dan teori utilitas sebagai fondasi preferensi pengambil keputusan. Selanjutnya dibahas formulasi masalah keputusan melalui *states of nature*, strategi dan aturan keputusan, serta pengembangan fungsi keputusan Bayesian. Penekanan diberikan pada pemahaman kerangka konseptual dan interpretasi hasil keputusan dalam konteks statistika.
Referensi:

- Berger, J. O. (1985). *Statistical decision theory and Bayesian analysis* (2nd ed.). Springer.
- Raiffa, H., & Schlaifer, R. (1970). *Applied statistical decision theory*. Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- Robert, C. P. (2007). *The Bayesian choice* (2nd ed.). Springer.

6. PADM262602 Demografi (3(1) SKS)
Prasyarat: PAMS262101*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dan metode dasar demografi dengan pendekatan statistik dan matematis. Materi meliputi dinamika pertumbuhan penduduk dan model-model pertumbuhan, penggunaan diagram Lexis untuk analisis kejadian demografis, serta penyusunan dan interpretasi tabel kehidupan dan fungsi risiko. Selanjutnya dibahas model mortalitas, termasuk model Gompertz, serta analisis fertilitas dan migrasi. Pembahasan dilengkapi dengan teknik proyeksi populasi dan pengenalan topik-topik lanjut dalam demografi yang relevan dengan perencanaan kependudukan dan kebijakan publik.
Referensi:

- Mantra, I. B. (2007). *Demografi umum* (2nd ed.). Pustaka Pelajar.
- Preston, S. H., Heuveline, P., & Guillot, M. (2018). *Demography: Measuring and modeling population processes*. Springer.
- Rowland, T. (2003). *Demographic methods and concepts*. Oxford University Press.

7. PADM262305 Pengendalian Kualitas Statistik (3(1) SKS)
Prasyarat: PAMS262101*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dan metode pengendalian kualitas berbasis statistika untuk menjamin dan meningkatkan mutu proses. Materi diawali dengan pemodelan kualitas proses dan konsep dasar pengendalian proses statistik. Selanjutnya dibahas berbagai grafik pengendalian untuk data sifat dan variabel, serta teknik SPC lanjutan. Mahasiswa juga mempelajari analisis kemampuan proses sebagai alat evaluasi kinerja proses. Pada bagian akhir, mata kuliah ini membahas sampling penerimaan untuk data sifat dan variabel sebagai dasar pengambilan keputusan kualitas dalam konteks produksi dan pelayanan, dengan dukungan aplikasi komputasi pada kegiatan praktikum.

Referensi:

- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to statistical quality control* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Ryan, T. P. (2011). *Statistical methods for quality improvement* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Wadsworth, H. M., Stephens, K. S., & Godfrey, A. B. (2002). *Modern methods for quality control and improvement* (2nd ed.). Wiley.

8. PAMS262601 Metode Statistika Nonparametrik (3 SKS)
Prasyarat: PAMS262101*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas metode statistika nonparametrik sebagai alternatif analisis ketika asumsi parametrik tidak terpenuhi. Materi meliputi sifat-sifat elementer statistik berurut dan distribusi bersama, uji berbasis run, serta uji goodness of fit termasuk uji Kolmogorov–Smirnov satu sampel. Selanjutnya dibahas uji nonparametrik untuk satu sampel dan sampel berpasangan, uji dua sampel seperti Wilcoxon–Mann–Whitney dan uji run Wald–Wolfowitz, serta uji peringkat linear umum. Pembahasan juga mencakup prosedur perbandingan parameter skala dan beberapa metode sederhana untuk estimasi interval berdasarkan statistik peringkat, dengan penekanan pada interpretasi hasil analisis.
Referensi:

- Conover, W. J. (1999). *Practical nonparametric statistics* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Gibbons, J. D., & Chakraborti, S. (2011). *Nonparametric statistical inference* (5th ed.). CRC Press.
- Hollander, M., Wolfe, D. A., & Chicken, E. (2014). *Nonparametric statistical methods* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

9. PADM262601 Analisis Data Survival (3(1) SKS)
Prasyarat: PADM262304*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep, metode, dan aplikasi analisis data *survival* untuk data waktu-kejadian. Materi mencakup berbagai model distribusi tahan hidup serta karakteristik data *survival* dengan skema pengujian sukses–gagal, sampel lengkap, dan sampel dengan penyensoran tipe I, tipe II, maupun penyensoran campuran. Selain itu dibahas uji hidup dipercepat sebagai pendekatan untuk mempercepat pengamatan kegagalan. Inferensi statistik dilakukan pada berbagai jenis data dan model distribusi tahan hidup, dengan dukungan aplikasi komputasi pada kegiatan praktikum untuk memperkuat pemahaman dan interpretasi hasil.
Referensi:

- Collett, D. (2015). *Modelling survival data in medical research* (3rd ed.). CRC Press.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). *Survival analysis: A self-learning text* (3rd ed.). Springer.
- Lawless, J. F. (2011). *Statistical models and methods for lifetime data* (2nd ed.). Wiley.

10. PAMS262604 Persamaan Model Struktural (3 SKS)
Prasyarat: PADM262308*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep, metode, dan aplikasi persamaan model struktural (Structural Equation Modeling/SEM) sebagai pengembangan analisis multivariat. Materi diawali dengan tinjauan analisis regresi, analisis komponen utama, serta analisis faktor eksploratori dan konfirmatori sebagai dasar SEM. Selanjutnya dibahas analisis jalur, model persamaan struktural orde pertama tanpa variabel laten perantara dan model orde kedua dengan variabel laten perantara yang mencakup model pengukuran dan model struktural. Estimasi parameter dilakukan menggunakan metode *maksimum likelihood*, disertai evaluasi kecocokan model melalui uji Chi-Square, indeks

kecocokan seperti CFI, GFI, dan AGFI, serta ukuran kesalahan dan indeks kecocokan lainnya. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak AMOS untuk mendukung pemodelan dan interpretasi hasil secara praktis.

Referensi:

- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS* (3rd ed.). Routledge.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis* (6th ed.). Pearson Education.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.

11. PADM262603 Pengantar Ekonometri (3 SKS)

Prasyarat: PAMS262101*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas konsep dasar dan aplikasi pengantar ekonometrika dengan fokus pada model regresi linier ganda klasik. Materi diawali dengan tinjauan ulang model regresi dan asumsi-asumsi dasar yang menyertainya. Selanjutnya dibahas berbagai bentuk penyimpangan terhadap asumsi klasik, termasuk heteroskedastisitas, autokorelasi, dan keberadaan regresor stokastik, serta pendekatan metodologis untuk mengatasinya dalam kerangka model regresi linier umum. Pembahasan dilengkapi dengan aplikasi analisis pada data ekonomi dan sosial, serta penggunaan perangkat lunak statistik pada kegiatan praktikum untuk memperkuat pemahaman konsep dan interpretasi hasil.

Referensi:

- Greene, W. H. (2018). *Econometric analysis* (8th ed.). Pearson Education.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2020). *Introduction to econometrics* (4th ed.). Pearson.
- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory econometrics: A modern approach* (7th ed.). Cengage Learning.

12. PAMS262311 Analisis Kausal (3 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah ini membahas konsep dan metode analisis kausal untuk menjelaskan hubungan sebab–akibat dari data observasional dan eksperimental. Materi mencakup perbedaan antara asosiasi dan kausalitas, kerangka *potential outcomes* dan logika counterfactual, identifikasi bias dan *confounding*, serta penggunaan *Directed Acyclic Graphs* (DAG) untuk merepresentasikan asumsi kausal. Selanjutnya, dibahas metode estimasi efek kausal seperti regresi kausal, *matching dan propensity score,* instrumental variables, serta pendekatan desain kebijakan. Mata kuliah ini menekankan evaluasi asumsi, interpretasi hasil secara kritis, dan penerapan analisis kausal dalam konteks kebijakan dan masalah nyata.

Referensi:

- Cunningham, S. (2021). *Causal inference: The mixtape*. Yale University Press.
- Hernán, M. A., & Robins, J. M. (2020). *Causal inference: What if*. Chapman & Hall/CRC.
- Imbens, G. W., & Rubin, D. B. (2015). *Causal inference for statistics, social and biomedical sciences: An introduction*. Cambridge University Press.
- Pearl, J., Glymour, M., & Jewell, N. P. (2016). *Causal inference in statistics: A primer*. Wiley.

13. PAMS262510 Pengantar *Deep Learning* (3 SKS)

Prasyarat: PADM262405*

Silabus:

Mata kuliah ini membahas teori dan prinsip *deep learning* sebagai pengembangan dari *machine learning*. Materi mencakup *perceptron* tunggal*, multilayer perceptron* (MLP), fungsi aktivasi, *forward propagation*, dan *backpropagation* serta algoritma optimisasi seperti *gradient descent* dan variannya. Selanjutnya dibahas berbagai arsitektur jaringan seperti jaringan konvolusi (CNN) untuk analisis citra, dan jaringan rekuren (RNN/LSTM) untuk data sekuensial. Mahasiswa juga diperkenalkan pada konsep regularisasi (*dropout*, *weight decay*), teknik pemilihan hyperparameter, dan evaluasi model menggunakan metrik yang relevan. Penekanan utama adalah pada pemahaman teori, interpretasi hasil, dan aplikasinya dalam konteks statistika dan data sains, tanpa melakukan implementasi kode.

Referensi:

- Chollet, F. (2021). *Deep learning with Python* (2nd ed.). Manning Publications.
- Geron, A. (2019). *Hands-on machine learning with scikit-learn, Keras, and TensorFlow* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Nielsen, M. (2015). *Neural networks and deep learning*. Determination Press.
- Raschka, S., & Mirjalili, V. (2020). *Python machine learning* (3rd ed.). Packt Publishing.

14. PAMS262505 Statistika Ofisial (2 SKS)

Prasyarat: -

Silabus:

Mata kuliah ini membahas konsep dan praktik statistika resmi yang digunakan oleh pemerintah dan lembaga publik. Materi mencakup indikator-indikator populasi, seperti jumlah penduduk, kepadatan penduduk, distribusi umur, harapan hidup, tingkat fertilitas, serta mortalitas bayi. Selain itu, dibahas indikator ketenagakerjaan, meliputi tingkat partisipasi kerja, pengangguran, pengangguran usia muda, distribusi pekerjaan menurut sektor ekonomi (pertanian, industri, jasa), serta peran gender dalam aktivitas ekonomi. Materi juga mencakup sumber-sumber data statistik resmi, baik sensus, survei sampel, maupun registrasi, serta teknik penyajian data statistik yang sesuai standar internasional. Fokus diberikan pada pemahaman konsep, interpretasi hasil, dan komunikasi data untuk mendukung kebijakan dan penelitian.

Referensi:

- Badan Pusat Statistik. (2019). *Pedoman pembuatan publikasi BPS*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Indonesia 2023*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Indonesia 2025*. Badan Pusat Statistik.

Catatan: Silbus **MK Kapita Selekta** dan **MK dari PS lain.**

1. Silabus mata kuliah **Kapita Selekta A (PAMS262606)** dan **Kapita Selekta B (PAMS-264423)** disesuaikan dengan keahlian serta topik yang ditetapkan oleh dosen pengampu, sehingga cakupan materi dan pendekatan pembelajaran dapat berbeda setiap periode perkuliahan; untuk memperoleh informasi rinci mengenai silabus dan rencana pembelajaran, mahasiswa dipersilakan menghubungi dosen pengampu masing-masing mata kuliah.
2. Mata kuliah dari program studi lain dengan kode
   - UNKUxxxxxxx dan PAKFxxxxxx dapat dilihat pada silabus Fakultas,
   - PACSxxxxxxx dapat dilihat pada silabus Program Studi Ilmu Komputer, Departemen IKE,
   - PAMMxxxxxx dapat dilihat pada silabus Program Studi Matematika,
   - PAMAxxxxxx dapat dilihat pada silabus Program Studi Ilmu Aktuaria.

5.4. PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA

Penyusunan Kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM merupakan bagian dari evaluasi berkala lima tahunan terhadap implementasi Kurikulum 2021. Evaluasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa kurikulum yang diterapkan tetap relevan dengan perkembangan ilmu aktuaria, dinamika industri jasa keuangan, serta kebijakan pendidikan tinggi nasional. Selain itu, pengembangan kurikulum juga diarahkan untuk memperkuat pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang sejalan dengan standar nasional pendidikan tinggi, perkembangan profesi aktuaria, serta kebutuhan pengguna lulusan.

Perancangan kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM dilakukan melalui proses evaluasi dan perbaikan berkelanjutan yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan internal dan eksternal. Evaluasi tersebut mempertimbangkan capaian pembelajaran lulusan, umpan balik proses pembelajaran, hasil tracer study, serta survei pengguna alumni. Proses penyusunannya dilaksanakan melalui forum diskusi di tingkat Program Studi, Departemen, dan Fakultas, serta diskusi dengan mitra industri dan pengguna lulusan. Kurikulum 2026 merupakan pengembangan dari Kurikulum 2021 yang mencakup sejumlah penyesuaian dan penyempurnaan. Perubahan tersebut antara lain meliputi penyesuaian struktur mata kuliah untuk memperkuat kompetensi dasar aktuaria, penguatan materi, dan penambahan serta penyempurnaan mata kuliah wajib dan pilihan yang relevan dengan perkembangan industri aktuaria dan keuangan. Dalam penerapan Kurikulum 2026, dimungkinkan untuk dilakukan evaluasi minor setiap tahunnya.

5.4.1. Identitas Program Studi

Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika FMIPA UGM berdiri pada bulan Oktober 2018 dan mulai menerima mahasiswa baru pertama kali pada Tahun Akademik 2019/2020. Adapun identitas Program Studi sebagai berikut:

Nama Program Studi	:	Ilmu Aktuaria
Dasar Pendirian	:	1. UU No 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi 2. UU No 40 Tahun 2014 tentang Perasuransian 3. Perpres No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia 4. Permenristekdikti No 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi 5. Permenkeu No 137/PMK.01/2016 tentang Aktuaris 6. Surat Dirjen Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi nomor 1048/B/LL/2015, Tanggal 25 November 2015 mengenai Pembentukan dan Pengembangan Program Studi Ilmu Aktuaria. 7. SK BAN No. 163/SK/BAN-PT/Min-Akred/S/X/2018, tanggal 18 Oktober 2018 tentang Pemenuhan persyaratan minimum akreditasi Program Studi Ilmu Aktuaria 8. SK Rektor UGM No 1754/UN1.P/SK/HUKOR/2018 tanggal 22 Oktober 2018 tentang Pembukaan Program Studi Ilmu Aktuaria.
Kedudukan dalam Jenjang Pendidikan Nasional	:	Dilaksanakan pada jenjang Sarjana atau Level 6 KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) setelah seseorang menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas.
Deskripsi	:	Ilmu Aktuaria adalah bidang ilmu yang menggunakan teori probabilitas, matematika, statistika, dan ekonomi untuk mengukur dan menghitung dampak finansial atas kejadian tak tentu di masa yang akan datang. Program Studi Ilmu Aktuaria UGM didirikan dengan arahan utama untuk memenuhi kebutuhan sumber daya manusia di bidang aktuaria yang masih kurang dan mengantisipasi pengelolaan risiko yang semakin kompleks di masa mendatang.

Akreditasi dan sertifikasi		Lembaga Akreditasi Mandiri Sains Alam dan Ilmu Formal (LAMSAMA): ● Terakreditasi **"Unggul"** periode 2026-2031
Visi	:	Program Studi Ilmu Aktuaria sebagai program studi yang unggul di tingkat nasional, inovatif, berintegritas, berdampak, dan berdaya saing global dalam mendukung ketangguhan dan keberlanjutan sistem penjaminan risiko.
Misi	:	1. Menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan Ilmu Aktuaria yang berkualitas untuk menghasilkan lulusan yang kompeten, profesional dan berdaya saing. 2. Mendorong iklim akademik yang kolaboratif, inovatif, dan berintegritas melalui pengembangan penelitian berdampak di bidang ilmu aktuaria untuk memperkuat kontribusi ilmiah dan pemecahan masalah. 3. Mendorong implementasi keilmuan aktuaria melalui program pengabdian kepada masyarakat yang relevan dan berkelanjutan serta bermanfaat bagi masyarakat.
Profil/ Kompetensi Lulusan	:	Mempunyai kemampuan logika dan analisis penyelesaian masalah, pengetahuan yang luas dan mendalam pada tataran keilmuan seperti teori probabilitas, statistika, model matematika, keuangan, ilmu ekonomi, dan komputasi; serta mampu mengimplementasikannya pada permasalahan pengukuran dan pengelolaan risiko kuantitatif.
Keunikan	:	Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika FMIPA UGM menekankan pada peran penting dan kontribusi Ilmu Aktuaria dalam ***long-term financial resilience and sustainability*** (ketangguhan dan keberlanjutan keuangan jangka panjang) melalui pendidikan dan kajian bidang aktuaria.
Bidang Keahlian	:	Ilmu Aktuaria
Masa studi	:	Empat tahun (8 semester)
Beban Studi	:	144 SKS
Gelar	:	S. Aktr.
Penyelenggara	:	Departemen Matematika FMIPA UGM

5.4.2. Evaluasi Kurikulum dan *Tracer Study*

Program Studi Ilmu Aktuaria mulai berdiri pada bulan Oktober 2018 berdasarkan SK Rektor UGM No 1754/UN1.P/SK/ HUKOR/2018 tanggal 22 Oktober 2018 tentang pembukaan Program Studi Ilmu Aktuaria. Program Studi Ilmu Aktuaria pertama kali menerima mahasiswa baru pada Tahun Akademik 2019/2020.

Departemen Matematika sebagai Unit Pengelola Program Studi (UPPS) mengelola Program Studi Ilmu Aktuaria, Program Studi Statistika minat Aktuaria dan Program Studi Matematika yang memiliki banyak lulusan yang bekerja di bidang Aktuaria, seperti di industri asuransi, dana pensiun dan penjaminan risiko. Alumni dari ketiga Program Studi yang bekerja di bidang Aktuaria dapat memberikan informasi tentang kebutuhan pengguna lulusan dan standar kompetensi bagi lulusan bidang Aktuaria.

Program Studi bersama Departemen melaksanakan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) secara terintegrasi di lingkungan Universitas Gadjah Mada. Pelaksanaan SPMI dilakukan secara berjenjang, dimulai dari tingkat universitas melalui Satuan Penjaminan Mutu dan Reputasi Universitas UGM (SPMRU), dilanjutkan di tingkat Fakultas melalui Unit Jaminan Mutu (UJM), serta di tingkat Departemen dan Program Studi. Sebagai bagian dari mekanisme tersebut, Program Studi Ilmu Aktuaria secara rutin mengikuti Audit Mutu Internal (AMI) untuk memastikan peningkatan standar mutu, kualitas proses dan hasil implementasi kurikulum secara berkelanjutan.

Pada tahun 2020, Kurikulum Minimal Prodi Aktuaria di Indonesia telah disusun oleh Indonesian Mathematical Society (Indo-MS) bekerja sama dengan READI (*Risk Management, Economic Sustainability and Actuarial Science Development in Indonesia*),

Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) dan perguruan tinggi yang menyelenggarakan program studi atau minat Ilmu Aktuaria di Indonesia; dan telah diserahkan kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Program Studi Ilmu Aktuaria melakukan *benchmark* pada Perguruan Tinggi baik dalam maupun luar negeri dalam rangka pengembangan kurikulum. Selain itu, dilakukan evaluasi komprehensif untuk mengakomodasi masukan dari mahasiswa, dosen, dan staf kependidikan, serta diselaraskan dengan kebijakan pimpinan Program Studi, Departemen, dan Fakultas dalam menyusun Kurikulum Program Studi Ilmu Aktuaria.

Pada tahun 2024, Kemdikbud Ristek membuat kebijakan Kampus Berdampak, dengan harapan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi mempunyai dampak nyata bagi masyarakat dan industri. Secara konseptual kebijakan kampus berdampak bukan aturan baru tetapi merupakan penguatan dari Merdeka Belajar–Kampus Merdeka (MBKM) yang telah dicanangkan sebelumnya dan OBE (*Outcome Based Education*).

Sebagai bagian dari evaluasi kurikulum, Program Studi Ilmu Aktuaria melaksanakan tracer study lulusan pada tahun 2025. Berdasarkan hasil *tracer study* pada data responden yang tersedia, serapan kerja lulusan menunjukkan capaian yang baik, dengan mayoritas responden telah bekerja dengan sebagian besar memperoleh pekerjaan pertama dalam waktu relatif singkat setelah lulus. Selain itu, mayoritas lulusan bekerja pada sektor yang relevan dengan bidang keilmuan aktuaria, terutama pada industri asuransi dan keuangan. Hasil *tracer study* juga menunjukkan bahwa lulusan menilai kompetensi yang diperoleh dari program studi cukup sesuai dengan kebutuhan pekerjaan, dengan penilaian yang sangat baik pada aspek *soft skills* serta penilaian yang baik pada kesesuaian bidang studi dan kompetensi teknis. Temuan ini menunjukkan bahwa kurikulum yang berjalan telah memiliki relevansi yang kuat, namun tetap memerlukan penguatan pada aspek-aspek yang lebih aplikatif sesuai dinamika industri.

Masukan *tracer study* yang paling relevan untuk pengembangan kurikulum mengarah pada kebutuhan peningkatan pembelajaran berbasis praktik dan studi kasus, peningkatan penguasaan perangkat kerja yang umum digunakan di industri (seperti Excel/VBA, SQL, dan alat analitik data), penambahan paparan terhadap regulasi dan praktik profesional terkini (termasuk isu-isu yang berkembang di industri asuransi), serta perluasan kolaborasi dengan industri melalui kelas praktisi, proyek bersama, dan bentuk pembelajaran yang lebih mendekatkan mahasiswa pada konteks kerja nyata. Masukan ini menjadi dasar penting untuk menyempurnakan kurikulum agar tetap kuat secara akademik sekaligus semakin relevan secara profesional.

Kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Aktuaria UGM dirancang dan disusun melalui proses evaluasi dan perbaikan berkelanjutan yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan internal dan eksternal. Penyusunannya didasarkan pada hasil evaluasi implementasi kurikulum sebelumnya, capaian pembelajaran, umpan balik proses pembelajaran, hasil *tracer study*, serta survei pengguna alumni. Selain itu, Kurikulum 2026 disusun melalui berbagai forum diskusi internal di tingkat Program Studi, Departemen, dan Fakultas, serta diskusi eksternal dengan mitra industri dan pengguna lulusan, antara lain BPJS, PT Asuransi Tugu Pratama, dan DJPPR Kementerian Keuangan. Proses ini diperkaya dengan *benchmark*ing terhadap kurikulum perguruan tinggi lain, perkembangan profesi aktuaria, kebutuhan industri, dan arah kebijakan pendidikan tinggi nasional, sehingga Kurikulum 2026 diharapkan mampu memperkuat keseimbangan antara fondasi akademik, kompetensi teknis aplikatif, dan kesiapan profesional lulusan.

Evaluasi dan revisi kurikulum ini mengikuti prinsip **PPEPP** (Penetapan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, dan Peningkatan) dalam penjaminan mutu kurikulum yang dilakukan oleh Program Studi bersama Departemen. Dengan pendekatan tersebut, keberlangsungan dan peningkatan kinerja Program Studi Ilmu Aktuaria, Departemen Matematika, dan FMIPA UGM dapat dijaga secara sistematis dan berkelanjutan .

5.4.3. Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM merupakan kurikulum yang disusun berdasarkan:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi; Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
5. Keputusan Dirjen DIKTI No. 84/E/KPT/2020 Tanggal 19 Oktober 2020 tentang Pedoman Pelaksanaan MK Wajib pada Kurikulum;
6. Peraturan Rektor UGM no 15 Tahun 2017 tentang Standar Akademik Universitas Gadjah Mada. Peraturan Rektor ini memuat kompetensi lulusan, isi, proses, penilaian, prasarana dan sarana, pengelolaan, dan pembiayaan pendidikan dan pembelajaran;
7. Peraturan Rektor No. 7 tahun 2022 Tanggal 14 April 2022 tentang Standar Pendidikan Tinggi UGM;
8. Peraturan Rektor Nomor 14 Tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum;
9. Peraturan Rektor No. 23 tahun 2024 Tanggal 24 Juni 2024 tentang Pendidikan di UGM;
10. Peraturan Rektor No. 19 tahun 2025 Tanggal 31 Desember 2025 tentang Perubahan atas Peraturan Rektor No. 23 tahun 2024 tentang Pendidikan;
11. Kebijakan Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UGM, 2020–2025, Senat FMIPA UGM 2020;
12. Buku Panduan Penyelenggaraan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka (MBKM): Memfasilitasi hak belajar di luar Prodi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020;
13. Kurikulum 2021 addendum Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM;
14. Rumusan Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, Capaian Pembelajaran Matakuliah dan Kurikulum Minimal Program Studi Sarjana Aktuaria di Indonesia, Himpunan Matematika Indonesia, Februari 2020;
15. IAA Education Committee, 2016, Updated IAA Education Syllabus, IAA
16. Rumusan hasil dari sarasehan, diskusi dan rapat tim kurikulum yang melibatkan semua pemangku kepentingan: dosen; tenaga kependidikan; mahasiswa; aktuaris alumni UGM; pengguna; organisasi profesi: *Persatuan Aktuaris Indonesia* (PAI), *Indonesian Mathematical Society* (IndoMS); regulator: Otoritas Jasa Keuangan (OJK), Direktorat Jenderal Pengelolaan Pembiayaan dan Risiko (DJPPR), Kementerian Keuangan.

5.4.4. Visi, Misi, Tujuan, Strategi dan *Nilai ke-UGM-an*

Visi

Program Studi Ilmu Aktuaria sebagai program studi yang unggul di tingkat nasional, inovatif, berintegritas, berdampak, dan berdaya saing global dalam mendukung ketangguhan dan keberlanjutan sistem penjaminan risiko.

Misi

1. Menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan Ilmu Aktuaria yang berkualitas untuk menghasilkan lulusan yang kompeten, profesional dan berdaya saing.
2. Mendorong iklim akademik yang kolaboratif, inovatif, dan berintegritas melalui pengembangan penelitian berdampak di bidang ilmu aktuaria untuk memperkuat kontribusi ilmiah dan pemecahan masalah.
3. Mendorong implementasi keilmuan aktuaria melalui program pengabdian kepada masyarakat yang relevan dan berkelanjutan serta bermanfaat bagi masyarakat.

Tujuan

1. Menciptakan ekosistem pembelajaran keilmuan aktuaria yang inovatif, kolaboratif, berintegritas dan berkelanjutan untuk mendukung pelaksanaan, pengembangan dan penerapan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
2. Menghasilkan lulusan Program Studi Ilmu Aktuaria yang
   i. (PO-1) bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berintegritas, berdaya saing global, dan menjunjung tinggi etika profesi dan nilai-nilai Pancasila.
   ii. (PO-2) mampu berkontribusi dalam pemecahan masalah dan pengambilan keputusan melalui penerapan dan pengembangan keilmuan aktuaria secara profesional.
   iii. (PO-3) memiliki *softskill* yang mendukung profesionalitas dalam bekerja.
   iv. (PO-4) mampu memanfaatkan teknologi informasi dan perangkat lunak yang relevan untuk mendukung pengembangan keilmuan serta implementasi keahlian di bidang aktuaria.

Strategi

Untuk mencapai standar pendidikan terkait isi pembelajaran (kurikulum) dilakukan strategi-strategi sebagai berikut:

1. Menyusun kurikulum berdasarkan SNPT Dikti dengan memperhatikan masukan-masukan dari para pemangku kepentingan, rekomendasi organisasi profesi, dan melakukan *benchmarking*.
2. Menjabarkan pelaksanaan kurikulum ke dalam Prosedur Operasional Baku/*Standart Operating Procedure* (SOP) untuk setiap tahap pembelajaran dan setiap tahap semester.
3. Mengintegrasikan *softskill* dalam proses pembelajaran.
4. Melibatkan mahasiswa, mitra dan/atau alumni dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Untuk mencapai standar pembelajaran yang ditetapkan dalam melaksanakan kurikulum sehingga tujuan Program Studi Ilmu Aktuaria dapat tercapai, dilakukan strategi-strategi sebagai berikut:

1. Menyusun Rencana Pembelajaran dalam bentuk *module handbook* dan melakukan *review* secara berkala.
2. Melakukan inovasi-inovasi pembelajaran secara berkesinambungan.
3. Menjalankan *monitoring* dan evaluasi proses pembelajaran melalui TKS (tim Koordinasi Semester) dan mengikuti Audit Mutu Internal (AMI) yang diselenggarakan Kantor Jaminan Mutu (KJM) Universitas dan Fakultas.
4. Memperluas dan mengoptimalkan kerja sama dengan asosiasi profesi (PAI), Perguruan tinggi, industri asuransi, dan lembaga/instansi baik pemerintah/swasta di dalam negeri maupun luar negeri, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan penelitian dosen dan/atau mahasiswa, perbaikan kurikulum serta pengabdian kepada masyarakat.
5. Mengoptimalkan penggunaan fasilitas pembelajaran dan penelitian seperti laboratorium komputer, perpustakaan, maupun fasilitas-fasilitas lain untuk meningkatkan kualitas keilmuan mahasiswa maupun dosen.
6. Mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi untuk pembelajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
7. Mendorong dan memfasilitasi mahasiswa untuk publikasi di jurnal nasional/ internasional dan mengikuti kompetisi baik di tingkat nasional/internasional.

Untuk mencapai standar suasana akademik yang telah ditetapkan, dilakukan strategi sebagai berikut:

1. Meningkatkan frekuensi kegiatan workshop, simposium, dan kuliah tamu yang diberikan oleh tenaga ahli dari dalam dan luar negeri, industri, asosiasi profesi dan alumni.
2. Mengundang pengguna lulusan untuk memberikan kuliah/workshop/kolokium.

3. Memberikan dukungan untuk mahasiswa yang telah lulus ujian sertifikasi PAI.
4. Memberikan dukungan untuk mahasiswa yang ingin mempresentasikan hasil penelitiannya pada seminar nasional/ internasional.
5. Memberikan dukungan untuk mahasiswa yang ingin mengikuti kompetisi tingkat nasional/internasional.

Adapun strategi yang terkait SDM, pembiayaan, sarana dan prasarana mengikuti strategi yang dijalankan Departemen Matematika sebagai UPPS.

Nilai Ke-UGM-an (*University Value*)

Visi, Misi, Tujuan dan Strategi Program Studi Ilmu Aktuaria tersebut di atas merujuk, memaknai, mendukung dan selaras dengan visi dan misi Departemen Matematika, FMIPA UGM dan Universitas Gadjah Mada; yang pada akhirnya menegaskan nilai-nilai UGM sebagai universitas nasional, universitas perjuangan, universitas pancasila, universitas kerakyatan, dan universitas pusat kebudayaan.

5.4.5. Rumusan Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Karier Lulusan

Setelah menyelesaikan pendidikannya, lulusan Program Studi Aktuaria dapat berkarier sebagai:

1. **aktuaris profesional** yang bekerja pada perusahaan asuransi maupun lembaga penjaminan risiko (asuransi jiwa, asuransi umum, asuransi kesehatan, dan reasuransi),
2. **konsultan aktuaria,**
3. **pengelola imbalan kerja** (*employee benefit*), dana pensiun di suatu perusahaan maupun institusi,
4. **pengelola risiko** (risk management) dan investasi,
5. **aparatur pemerintah**/badan/lembaga negara/kementerian,
6. **asisten peneliti dan akademisi,**
7. **wirausahawan**.

Kualifikasi Lulusan

Lulusan Program Studi Ilmu Aktuaria adalah sarjana yang memiliki penguasaan keilmuan aktuaria yang didukung oleh pemahaman bidang matematika, statistika, dan keuangan yang kuat serta mampu menerapkan metode dan model aktuaria dalam pemecahan masalah risiko di bidang asuransi, dana pensiun, manajemen risiko dan bidang lainnya. Lulusan memiliki kemampuan berpikir analitis, komunikasi profesional, dan kerja sama tim yang baik, berintegritas serta menjunjung tinggi etika profesi dan nilai-nilai Pancasila, adaptif terhadap dinamika dan perubahan lingkungan kerja yang dihadapi, serta memiliki daya saing di tingkat nasional dan global, dan kepekaan sosial dalam berkontribusi bagi kepentingan bangsa dan kemanusiaan.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Berdasarkan analisis kualifikasi lulusan seperti tersebut di atas; acuan Kurikulum Minimal Program Studi Ilmu Aktuaria Indonesia dari Indonesian Mathematical Society, KKNI dan SN-Dikti; diskusi dengan Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) dan asosiasi profesi aktuaris lainnya, IIS, AAUI, AAJI, Otoritas Jasa Keuangan (OJK), Kementerian Keuangan, Lembaga Penjamin Simpanan (LPS), mitra industri dan pihak-pihak lain yang terkait dirumuskan **kompetensi/ capaian pembelajaran lulusan (CPL)** (*learning outcome*) sebagai berikut:

CPL-1. **(Sikap dan Tata Nilai)**
menunjukkan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa melalui pengamalan nilai, norma, dan etika yang berdasarkan Pancasila dalam kehidupan akademik, profesional, dan bermasyarakat.

CPL-2. **(Penguasaan Pengetahuan)**
menguasai dan menjelaskan teori-teori dasar yang mendukung ilmu aktuaria sebagai landasan analisis dalam pemecahan masalah aktuaria.

CPL-3. **(Keterampilan Umum)**
mampu memanfaatkan teknologi informasi dan perangkat lunak yang relevan untuk mendukung pengembangan keilmuan serta implementasi keahlian di bidang aktuaria.

CPL-4. **(Keterampilan Umum)**
mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif serta mengomunikasikan hasil pemikiran dan analisis secara efektif; bekerja sama dalam tim; mampu beradaptasi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi; serta berperan aktif sebagai warga masyarakat dan warga dunia yang berwawasan global.

CPL-5. **(Keterampilan Khusus)**
mampu mengaplikasikan bidang keahlian aktuaria dan bidang kajian pendukungnya untuk penyelesaian masalah aktuaria atau pengelolaan risiko kuantitatif, serta mengembangkan diri lebih lanjut serta menunjukkan kemampuan belajar sepanjang hayat.

CPL-6 **(Keterampilan Khusus)**
mampu mengidentifikasi, memodelkan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan aktuaria secara kuantitatif dengan menggunakan metode dan teknik aktuaria yang tepat.

Kompetensi lulusan gayut dengan jenjang kulifikasi KKNI level 6, yang merupakan kualifikasi minimal lulusan program studi sarjana (S1). Tabel 5.34 memberikan deskripsi jenjang kualifikasi KKNI level 6, sedangkan peta kegayutan tujuan program studi dan jenjang kualifikasi KKNI level 6 tersebut diberikan pada Tabel 5.35.

Tabel 5.34 Deskripsi Jenjang Kualifikasi KKNI Level 6 (Sarjana)

KKNI Level 6-1	Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi
KKNI Level 6-2	Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah procedural.
KKNI Level 6-3	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok
KKNI Level 6-4	Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi

Tabel 5.35 Pemetaan Tujuan Program Studi dengan KKNI Level 6 (Sarjana)

	KKNI 6-1	**KKNI 6-2**	**KKNI 6-3**	**KKNI 6-4**
PO-1	*	*	*	***
PO-2	***	***	***	***
PO-3	***	*	**	***
PO-4	***	*	**	*

* berhubungan ** berhubungan kuat *** berhubungan sangat kuat

5.4.6. Penetapan Bidang Kajian

Berdasarkan Capaian Pembelajaran tersebut di atas, kurikulum IAA (*International Actuarial Association*) dan kajian pada mata kuliah terkait bidang Ilmu Aktuaria pada Departemen Matematika ditetapkan bidang kajian sebagai berikut:

1. dasar teoritik dan skill matematis,
2. ekonomi dan sistem keuangan,
3. statistika,
4. pemodelan dan teknis aktuaria,
5. komputasi dan sains data,
6. sikap dan tata nilai sebagai bangsa dan warga negara Indonesia,
7. visi dan misi UGM, Fakultas, Departemen dan Program Studi, dan
8. keterampilan umum.

Kejadian tak tentu di masa yang akan datang sebagai kajian utama dalam ilmu aktuaria secara matematis dipandang sebagai variabel random. Variabel random sendiri adalah fungsi dari ruang sampel ke bilangan real. Untuk memahami ilmu aktuaria, mahasiswa diwajibkan memahami konsep-konsep yang berhubungan dengan fungsi, kerandoman, vektor dan matriks, dan probabilitas. Penentuan harga wajar atas kejadian tak tentu di masa yang akan datang, seperti dalam asuransi, dana pensiun, dll, biasanya memenuhi suatu persamaan tertentu atau memaksimalkan fungsi objektif dengan kendala tertentu. Kemampuan menyelesaikan persamaan dan melakukan optimisasi juga merupakan skill yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Materi-materi yang tersebut dalam pembahasan ini merupakan bagian dari bidang kajian dasar teoritik dan *skill* matematis.

Bidang kajian ekonomi dan sistem keuangan memberikan mahasiswa bekal pemahaman yang kuat terhadap prinsip ekonomi mikro-makro, sistem keuangan perusahaan, dimana bisnis asuransi dan sistem penjaminan risiko dibangun. Bidang kajian ini juga mempelajari sistem pelaporan keuangan perusahaan, dasar-dasar investasi, dan instrumen investasi. Bidang kajian statistika memberikan landasan yang kuat terhadap logika induktif dalam pengambilan keputusan. Yang termasuk dalam bidang kajian ini diantaranya adalah variabel random, inferensi statistik, regresi, statistika Bayesian, kredibilitas, proses stokastik dan simulasi.

Dengan berbagai macam bekal yang telah disebutkan di atas, mahasiswa diarahkan untuk mampu menggunakannya pada penyelesaian permasalahan aktuaria. Bagian ini dipelajari dalam bidang kajian pemodelan dan teknis aktuaria. Pada bidang ini mahasiswa mempelajari prinsip-prinsip model aktuaria, model kerugian individu dan agregat, model survival, identifikasi risiko, pengukuran dan pemodelan risiko, serta manajemen dan mitigasi risiko. Bidang kajian yang tidak kalah penting dalam ilmu aktuaria adalah komputasi dan sains data. Dalam bidang kajian ini mahasiswa diarahkan untuk memahami dasar-dasar komputasi, algoritma dan pemrograman, *data analytics*, dan *statistical learning*. Kurikulum juga membawa sikap dan nilai sebagai bangsa Indonesia dan institusi yang menaunginya yaitu UGM, FMIPA UGM dan memuat capaian pembelajaran yang diamanatkan dalam SN-Dikti. Bidang kajian tersebut di atas digunakan sebagai dasar pembentukan mata kuliah dan urutan pengambilan dalam kurikulum Program Studi.

5.4.7. Pembentukan Matakuliah (MK) dan Bobot SKS

Kurikulum yang memuat MK mengacu pada ketentuan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia No. 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi dan Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 23 Tahun 2024 tentang Pendidikan dan Peraturan Rektor No. 19 tahun 2025 Tanggal 31 Desember 2025 tentang Perubahan atas Peraturan Rektor No. 23 tahun 2024 tentang Pendidikan. Kurikulum Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM memiliki struktur sebagai berikut:

1. Kelompok Mata Kuliah Aras Nasional (8 SKS) terdiri dari Mata kuliah wajib: Agama (2 SKS), Pancasila (2 SKS), Kewarganegaraan (2 SKS), Bahasa Indonesia (2 SKS).

2. Kelompok Mata Kuliah Aras Universitas (15 SKS) terdiri dari Mata kuliah wajib: KKN PPM (4 SKS), Komunikasi masyarakat (2 SKS), Penerapan Teknologi Tepat Guna (2 SKS), Literasi Kesehatan (2 SKS), Digital Humaniora (2 SKS), Keterampilan Masa Depan Berkelanjutan (3 SKS).
3. Kelompok Mata Kuliah Aras Fakultas (8 SKS) terdiri dari Mata kuliah wajib: Kalkulus I (3 SKS), Pemrograman (3 SKS), Sains dan Inovasi (2 SKS).
4. Kelompok Mata Kuliah Aras Program Studi Generik (94 SKS). Mata kuliah wajib yang bukan mata kuliah Universitas dan Fakultas terdiri dari Tugas Akhir I (3 SKS), Tugas Akhir II (3 SKS), Praktikum pemrograman (1 SKS), Probabilitas dan Statistika (3 SKS), Kalkulus II (3 SKS), Aljabar Linear Elementer (3 SKS), Pengantar Matematika Finansial I (3 SKS), Pengantar Matematika Finansial II (3 SKS), Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu (3 SKS), Prinsip Aktuarial dan Aplikasinya (2 SKS), Matematika Aktuaria I (3 SKS), Matematika Aktuaria II (3 SKS), Keuangan Korporasi (3 SKS), Model Kerugian I (3 SKS), Model Kerugian II (3 SKS), Manajemen Investasi dan Portofolio (3 SKS), Pengantar Asuransi Umum (3 SKS), Pengantar Ekonomi Mikro (3 SKS), Pengantar Ekonomi Makro (3 SKS), Pengantar Akuntansi (3 SKS), Persamaan Differensial Biasa (3 SKS), Pengantar Statistika Matematika I (3 SKS), Pengantar Statistika Matematika II (3 SKS), Model Linear Tergeneralisasi (3 SKS), Kalkulus III (2 SKS), Analisis Data Survival (3(1) SKS), Optimisasi Aktuarial (3 SKS), Analitika Data (3 SKS), Pengembangan Karier dan Profesi Aktuaris (2 SKS), Imbalan Kerja dan Dana Pensiun (3 SKS), Model Stokastik Keuangan (3 SKS), Kuliah Kerja Terpadu (3 SKS),
5. Kelompok Mata Kuliah Aras Program Studi Non Generik (Minimal 19 SKS). Adapun daftar mata kuliah pilihan program studi Ilmu Aktuaria terletak pada Tabel 5.36.

Penetapan matakuliah dan bobot sks dilakukan berdasarkan ketentuan di atas, cakupan bidang kajian, keluasan dan kedalaman bahasan, beban studi, kebijakan kampus berdampak serta evaluasi pelaksanaan kurikulum yang telah berjalan (Kurikulum 2021 Program Studi Ilmu Aktuaria). Hasil kajian dan pembentukan selengkapnya disajikan pada Tabel 5.36, Tabel 5.37, dan Tabel 5.38.

Tabel 5.36 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Bahan Kajian, Mata Kuliah dan Bobot SKS

No	Sem	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Status	Sikap	Penguasaan Pengetahuan	Keterampilan Umum		Keterampilan Khusus	
						CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06
1	1	UNKU26000x	Agama	2	w	√					
2	1	PAKF262103	Kalkulus I	3	w		√	√	√		
3	1	PAKF262101	Sains dan Inovasi	2	w	√			√		√
4	1	UNKU260013	Keterampilan masa depan berkelanjutan	3	w	√		√	√		
5	1	PAKF262105	Pemrograman	3	w		√	√	√		
6	1	PADM262102	Pengantar Matematika Finansial I	3	w		√	√	√		
7	1	PAMA262101	Probabilitas dan Statistika	3	w		√	√	√		
8	1	PAKF262106	Praktikum Pemrograman	1	w		√	√	√		
9	2	PADM262202	Kalkulus II	3	w		√		√		
10	2	PADM262201	Aljabar Linear Elementer	3	w		√		√		
11	2	PADM262207	Pengantar Matematika Finansial II	3	w		√	√	√		
12	2	PAMA262202	Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu	3	w		√	√	√		
13	2	PADM262206	Pengantar Ekonomi Mikro	3	w		√	√	√		
14	2	PADM262205	Pengantar Akuntansi	3	w		√	√	√		
15	2	PAMA262205	Prinsip Aktuarial dan Aplikasinya	2	w		√	√	√		
16	3	PADM262306	Persamaan Diferensial Biasa	3	w		√		√		
17	3	PADM262304	Pengantar Statistika Matematika I	3	w		√		√	√	
18	3	PAMA262301	Model Linear Tergeneralisasi	3	w			√	√	√	√
19	3	PADM262301	Matematika Aktuaria I	3	w		√	√	√	√	
20	3	PAMA262303	Kalkulus III	2	w		√		√	√	
21	3	PADM262303	Pengantar Ekonomi Makro	3	w		√		√	√	
22	3	PAMA262305	Keuangan Korporasi	3	w		√	√	√	√	

No	Sem	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Status	Sikap	Penguasaan Pengetahuan	Keterampilan Umum		Keterampilan Khusus	
						CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06
23	4	UNKU260010	Bahasa Indonesia	2	w		√		√		
24	4	PADM262401	Matematika Aktuaria II	3	w			√	√	√	√
25	4	PADM262402	Model Kerugian I	3	w				√	√	√
26	4	PADM262601	Analisis Data Survival	3(1)	w			√	√	√	√
27	4	PADM262403	Pengantar Statistika Matematika II	3	w		√		√	√	
28	4	PAMA262404	Optimisasi Aktuarial	3	w		√	√	√	√	
29	4	PAMA262403	Pengantar Asuransi Umum	3	w		√	√	√	√	
30	4	UNKU260012	Humaniora Digital	2	w	√	√	√	√		
31	5	PADM262501	Model Kerugian II	3	w			√	√	√	√
32	5	PAMA262502	Analitika Data	3	w			√	√	√	√
33	5	PAMA262504	Manajemen Investasi dan Portofolio	3	w			√	√	√	√
34	5	PAMA262503	Pengembangan Karier dan Profesi Aktuaris	2	w	√	√		√	√	
35	5	UNKU260009	Kewarganegaraan	2	w	√	√		√		
36	5	UNKU260008	Pancasila	2	w	√	√		√		
37	5	PAMA262505	Imbalan Kerja dan Dana Pensiun	3	w			√	√	√	√
38	5	PAMA262506	Model Stokastik Keuangan	3	w			√	√	√	√
39	6	UNKU260014	KKN-PPM	4	w	√	√		√		
40	6	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat	2	w	√	√		√		
41	6	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan	2	w	√	√		√		
42	6	UNKU260011	Literasi Kesehatan	2	w		√		√		
43	7	PAMA262701	Kuliah Kerja Terpadu	3	w	√		√	√	√	√
44	7	PAMA262702	Tugas Akhir I	3	w	√		√	√	√	√
45	8	PAMA262801	Tugas Akhir II	6	w	√		√	√	√	√

No	Sem	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Status	Sikap	Penguasaan Pengetahuan	Keterampilan Umum		Keterampilan Khusus	
						CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06
46	3	PAMA262306	Keuangan dan Asuransi Syariah	2	p		√	√	√	√	
47	3	PAMA262307	Pengantar Model Katastrofe	2	p			√	√	√	
48	3	PADM262307	Program Linear	3	p		√	√	√		
49	3	PADM262101	Eksplorasi dan Visualisasi Data	3(1)	p		√	√	√		
50	3	PADM262503	Pengantar Teori Keputusan	3	p		√		√	√	
51	3	PADM262308	Statistika Multivariat Terapan	3	p		√		√	√	
52	4	PADM262203	Matematika Diskrit dan Kombinatorika	2	p		√		√	√	
53	4	PADM262404	Pengantar Teori Permainan	3	p		√		√	√	
54	4	PAMA262405	Pembiayaan Risiko Bencana	2	p			√	√	√	
55	4	PAMA262406	Jaminan dan Asuransi Kesehatan	2	p		√	√	√	√	
56	4	PADM262208	Probabilitas dan Proses Stokastik	2	p		√		√	√	
57	5,7	PAMA262507	Komputasi Aktuaria dan Simulasi	3	p			√	√	√	√
58	5,7	PAMA262508	Asuransi Pertanian	3	p			√	√	√	
59	5,7	PAMA262703	Kapita Selekta Aktuaria A	3	p			√	√	√	√
60	5,7	PAMA262704	Asuransi Umum dan Kerugian	3	p			√	√	√	√
61	6,8	PADM262603	Pengantar Ekonometri	3(1)	p		√	√	√	√	
62	5,7	PADM262302	Pengantar Data Mining	3(1)	p		√	√	√	√	
63	5,7	PADM262502	Pengantar Proses Stokastik	3	p		√	√	√	√	
64	6,8	PADM262602	Demografi	3(1)	p		√	√	√		
65	6,8	PAMA262601	Kapita Selekta Aktuaria B	3	p			√	√	√	√
66	6,8	PADM262405	Statistical Machine Learning	3	p		√	√	√		
67	6,7	PAMA262603	Pemodelan Aktuaria dengan Spreadsheet	3	p		√	√	√	√	
68	6,7	PAMA262604	Magang Aktuarial: Kemampuan teknis dan kualitas pekerjaan	4	p		√	√	√	√	√

No	Sem	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Status	Sikap	Penguasaan Pengetahuan	Keterampilan Umum		Keterampilan Khusus	
						CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06
69	6,7	PAMA262605	Magang Aktuarial: Penyelesaian Masalah	4	p		√	√	√	√	√
70	6,7	PAMA262606	Magang Aktuarial: Pelaporan bisnis	2	p		√	√	√	√	√
71	6,8	PAMA262602	Pengantar Teori Kebangkrutan	3	p		√		√		√

Keterangan: Status adalah status mata kuliah w: wajib; p: pilihan, CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) adalah seperti Bagian 5.3.4

5.4.8. Matriks dan Peta Kurikulum

Berdasarkan ketentuan tersebut disusun daftar mata kuliah wajib Tabel 5.37 dan daftar mata kuliah pilihan Tabel 5.38.

Tabel 5.37 Mata Kuliah Wajib

No	Kode Mata Kuliah (Course Code)	Nama Mata Kuliah (*Course Name*)	SKS	Prasyarat
Semester I				
1	UNKU26000x	Agama *Religion*	2	
2	UNKU260013	Keterampilan masa depan berkelanjutan *Sustainable Future Skills*	3	
3	PAKF262101	Sains dan Inovasi *Science and Innovation*	2	
4	PAKF262103	Kalkulus I *Calculus I*	3	
5	PAKF262105	Pemrograman *Programming*	3	
6	PAKF262106	Praktikum pemrograman *Programming Practicum*	1	
7	PADM262102	Pengantar Matematika Finansial I *Introduction to Financial Mathematics I*	3	
8	PAMA262101	Probabilitas dan Statistika *Probability and Statistics*	3	
			20	
Semester II				
1	PADM262202	Kalkulus II *Calculus II*	3	PAKF262103*
2	PADM262201	Aljabar Linear Elementer *Elementary Linear Algebra*	3	
3	PADM262207	Pengantar Matematika Finansial II *Introduction to Financial Mathematics II*	3	PADM262102*
4	PAMA262202	Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu *Regression Modelling and Time Series*	3	PADM262207*
5	PADM262206	Pengantar Ekonomi Mikro *Introduction to Microeconomics*	3	
6	PADM262205	Pengantar Akuntansi *Introduction to Accounting*	3	
7	PAMA262205	Prinsip Aktuarial dan Aplikasinya *Actuarial Principles and Its Applications*	2	
			20	
Semester III				
1	PADM262306	Persamaan Differensial Biasa *Ordinary Differential Equations*	3	PADM262202*
2	PADM262304	Pengantar Statistika Matematika I *Introduction to Mathematical Statistics I*	3	PADM262202* & PAMA262101*
3	PAMA262301	Model Linear Tergeneralisasi *Generalized Linear Models*	3	PAMA262202*
4	PADM262301	Matematika Aktuaria I *Actuarial Mathematics I*	3	PADM262102*
5	PAMA262303	Kalkulus III *Calculus III*	2	PADM262202*
6	PADM262303	Pengantar Ekonomi Makro *Introduction to Macroeconomics*	3	PADM262206*
7	PAMA262305	Keuangan Korporasi *Corporate Finance*	3	
			20	
Semester IV				

1	UNKU260010	Bahasa Indonesia *Indonesian Language*	2	
2	UNKU260012	Humaniora digital *Digital Humanities*	2	
3	PADM262601	Analisis Data Survival *Survival Data Analysis*	3(1)	PADM262304 *
4	PADM262403	Pengantar Statistika Matematika II *Introduction to Mathematical Statistics II*	3	PADM262304 *
5	PADM262401	Matematika Aktuaria II *Actuarial Mathematics II*	3	PADM262301*
6	PADM262402	Model Kerugian I *Loss Model I*	3	PADM262304 *
7	PAMA262403	Pengantar Asuransi Umum *Introduction to General Insurance*	3	
8	PAMA262404	Optimisasi Aktuarial *Actuarial Optimization*	3	PAMA262303
			22	
Semester V				
1	UNKU260009	Kewarganegaraan *Civil*	2	
2	UNKU260008	Pancasila *State Ideology*	2	
3	PADM262501	Model Kerugian II *Loss Model II*	3	PADM262402*
4	PAMA262502	Analitika Data *Data Analytics*	3	PADM262403*
5	PAMA262504	Manajemen Investasi dan Portofolio *Investment Management and Portfolio*	3	PADM262207*
6	PAMA262503	Pengembangan Karir dan Profesi Aktuaris *Career Development and Actuarial Professions*	2	
7	PAMA262505	Imbalan Kerja dan Dana Pensiun *Employee Benefits and Pension Funds*	3	
8	PAMA262506	Model Stokastik Keuangan *Finance Stochastic Models*	3	PADM262304
			21	
Semester VI				
1	UNKU260014	KKN-PPM *Community Service and Public Empowerment Learning*	4	≥ 96 SKS, UNKU260015***
2	UNKU260015	Komunikasi Masyarakat Community Communication	2	UNKU260014***
3	UNKU260016	Penerapan Manajemen Pengetahuan *Application to Knowledge Management*	2	UNKU260014*** UNKU260015***
4	UNKU260011	Literasi kesehatan *Health Literacy*	2	
			10	
Semester VII				
1	PAMA262701	Kuliah Kerja Terpadu *Work Integrated Learning*	3	PAMA262503**
2	PAMA262702	Tugas Akhir I *Final Assignment I*	3	≥ 115 SKS, IPK ≥ 2,0
			6	
Semester VIII				
1	PAMA262801	Tugas Akhir II *Final Assignment II*	6	PAMA262702**
			6	
Total			**125**	

Tabel 5.38 Matakuliah Pilihan

No	Kode Mata Kuliah (Course Code)	Nama Mata Kuliah (*Course Name*)	SKS	Prasyarat	Keterangan
Semester III					
1	PAMA262306	Keuangan dan Asuransi Syariah *Islamic Finance and Takaful*	2		
2	PAMA262307	Pengantar Model katastrofe *Introduction to Catastrophe models*	2	PADM262207*	
3	PADM262307	Program Linear *Linear Programming*	3	PADM262201*	
4	PADM262101	Eksplorasi dan Visualisasi Data *Data Exploration and Visualization*	3(1)		1 sks lab
5	PADM262503	Pengantar Teori Keputusan *Introduction to Decision Theory*	3	PADM262207*	
6	PADM262308	Statistika Multivariat Terapan *Applied Multivariate Statistics*	3	PADM262304 **	
			16		
Semester IV					
1	PADM262203	Matematika Diskrit dan Kombinatorika *Discrete Mathematics and Combinatorics*	2		
2	PAMA262405	Pembiayaan Risiko Bencana *Disaster Risk Financing*	2		
3	PAMA262406	Jaminan dan Asuransi Kesehatan *Social Security and Health Insurance*	2		
4	PADM262208	Probabilitas dan Proses Stokastik *Probability and Stochastic Processes*	2		
			8		
Semester VI, VIII					
1	PADM262602	Demografi *Demography*	3(1)	PAMA262101*	1 sks lab
2	PAMA262601	Kapita Selekta Aktuaria B *Capita Selecta in Actuarial B*	3	PADM262402*	
3	PADM262405	Statistical Machine Learning *Statistical Machine Learning*	3	PADM262302*	
4	PAMA262603	Pemodelan Aktuaria dengan Spreadsheet *Actuarial Modelling by Spreadsheet*	3	PAMA262701** atau UNKU260014***	
5	PADM262603	Pengantar Ekonometri *Introduction to Econometric*	3(1)	PAMA262101*	1 sks lab
6	PAMA262602	Pengantar Teori Kebangkrutan *Introduction to Ruin Theory*	3	PADM262402*	
	PADM262404	Pengantar Teori Permainan *Introduction to Game Theory*	3		
			21		
Semester V,VII					
1	PAMA262507	Komputasi Aktuaria dan Simulasi *Computational Actuarial Science and Simulation*	3	PADM262402* atau PADM262401*	1 sks lab
2	PAMA262508	Asuransi Pertanian *Agricultural Insurance*	3	PADM262402*	
3	PAMA262703	Kapita Selekta Aktuaria A *Capita Selecta in Actuarial A*	3	PADM262402*	
4	PAMA262704	Asuransi Umum dan Kerugian *General Insurance and Loss*	3	PAMA262301	

5	PADM262302	Pengantar Data Mining *Introduction to Data Mining*	3(1)	PADM262308**	1 sks lab
6	PADM262502	Pengantar Proses Stokastik *Introduction to Stochastic Processes*	3	PADM262304*	
7	PAMA262603	Pemodelan Aktuaria dengan Spreadsheet *Actuarial Modelling using Spreadsheet*	3	PAMA262701** atau UNKU260014***	
			21		

Keterangan Prasyarat
*: Pernah mengambil dan mengikuti Ujian; **: Dapat diambil bersamaan ***: Wajib diambil bersamaan
UNKU26000x:
1 Islam 4 Hindu 7 Kepercayaan Terhadap Tuhan YME
2 Kristen 5 Budha
3 Katolik 6 Konghucu

Mata kuliah wajib berkode MMA, MMS dan MMM pada Tabel 5.37 sudah disusun sedemikian sehingga dapat memenuhi Capaian Pembelajaran yang ditetapkan pada *Rumusan Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, Capaian Pembelajaran Matakuliah dan Kurikulum Minimal Program Studi Sarjana Aktuaria di Indonesia, dan Himpunan Matematika Indonesia* (2020).

Departemen Matematika sebagai UPPS Program Studi Ilmu Aktuaria bekerja sama dengan PAI (Persatuan Aktuaris Indonesia) untuk program kesetaraan beberapa matakuliah dalam Program Studi Ilmu Aktuaria dan Program Studi Statistika yang dapat dipergunakan untuk mendapatkan sertifikasi mata ujian PAI level ASAI (Ajun Aktuaris). Ketentuan tentang kesetaraan dan prosedur teknis kesetaraan ditetapkan dalam naskah Perjanjian Kerja sama PAI dengan FMIPA UGM.

Pembelajaran di luar kampus

Pembelajaran di luar kampus pada Program Studi Ilmu Aktuaria bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar kontekstual kepada mahasiswa Program Studi Ilmu Aktuaria agar mampu mengintegrasikan teori aktuaria, statistika, dan keuangan dengan permasalahan nyata di dunia kerja dan masyarakat. Bentuk pembelajaran di luar kampus tersebut meliputi pertukaran mahasiswa dan magang atau praktik kerja.

Kegiatan magang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menghadapi permasalahan nyata yang berkaitan dengan pengelolaan risiko, pemodelan ketidakpastian, serta pengambilan keputusan berbasis data. Kegiatan magang dapat dilakukan di perusahaan asuransi, reasuransi, dana pensiun, perbankan, konsultan aktuaria, lembaga keuangan, instansi pemerintah, maupun lembaga riset. Evaluasi kegiatan magang dilakukan secara sistematis berdasarkan kesesuaian aktivitas dan durasinya dengan capaian pembelajaran lulusan Program Studi Ilmu Aktuaria (Tabel 5.36). Penilaian mencakup capaian kompetensi teknis dan non-teknis, yang diukur melalui laporan kegiatan, presentasi hasil, serta umpan balik dari mitra industri atau institusi terkait.

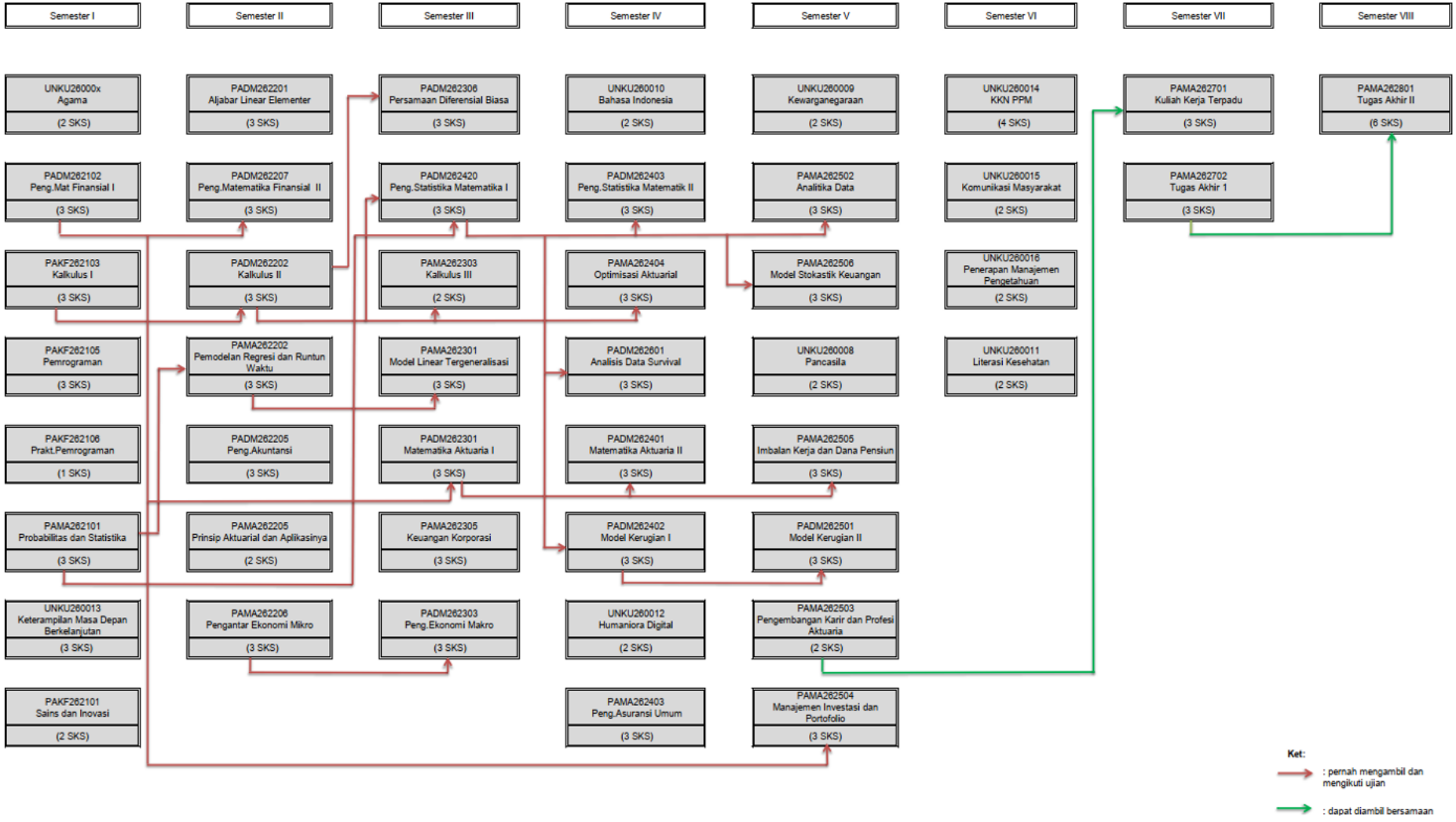
Untuk menjamin keterpaduan antara pembelajaran di luar kampus dan struktur kurikulum Program Studi Ilmu Aktuaria, kegiatan pembelajaran di luar kampus berupa magang yang pertama kali dapat dikonversi ke dalam mata kuliah konversi yang relevan. Konversi mata kuliah tersebut dilakukan berdasarkan durasi magang mahasiswa. Kegiatan magang mahasiswa tersebut dikonversi ke mata kuliah Kuliah Kerja Terpadu (3 SKS) dan maksimal 10 SKS mata kuliah pilihan dengan ketentuan sebagai berikut:

- Durasi magang 1 bulan: Kuliah Kerja Terpadu (3 SKS)
- Durasi magang 2 bulan: Kuliah Kerja Terpadu (3 SKS) dan Magang Aktuarial: Kemampuan Teknis dan Kualitas Pekerjaan (4 SKS)
- Durasi magang 3 bulan atau lebih: Kuliah Kerja Terpadu (3 SKS), Magang Aktuarial: Kemampuan Teknis dan Kualitas Pekerjaan (4 SKS), Magang Aktuarial: Penyelesaian Masalah (4 SKS), dan Magang Aktuarial: Pelaporan Bisnis (2 SKS).

Kegiatan magang mahasiswa yang ke-2 atau seterusnya tidak dapat dikonversi ke mata kuliah.

Pertukaran mahasiswa dilakukan dalam bentuk pengambilan mata kuliah yang relevan di perguruan tinggi lain untuk memperkaya kompetensi akademik dan perspektif keilmuan. Perguruan tinggi tujuan tersebut harus memenuhi ketentuan dan kebijakan Universitas, memiliki reputasi akademik yang baik, serta program studi dan mata kuliah yang relevan dengan capaian pembelajaran Program Studi Ilmu Aktuaria. Pengakuan dan konversi SKS pertukaran mahasiswa dilakukan berdasarkan kesetaraan capaian pembelajaran, beban studi, serta aturan yang berlaku di Universitas Gadjah Mada.

Tabel 5.39 Peta Matakuliah Wajib Kurikulum 2026 Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA UGM



Tabel 5.40 Pemetaan matakuliah dengan CPL, distribusi pelaksanaan tiap semester dan urutan prasyarat matakuliah

Jenis Matakuliah		Matakuliah	sks	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6	Semester 7	Semester 8
MKWU	w	UNKU26000x	2	01,04							
	w	UNKU260013	3	01,03,04							
	w	UNKU260010	2				02,04				
	w	UNKU260012	2				01,02,03,04				
	w	UNKU260008	2					01,02,04			
	w	UNKU260009	2					01,02,04			
	w	UNKU260014	4						01,02,04		
	w	UNKU260015	2						01,02,04		
	w	UNKU260016	2						01,02,04		
	w	UNKU260011	2						02,04		
MKWF	w	PAKF262105	3	02,03,04							
	w	PAKF262106	1	02,03,04							
	w	PAKF262101	2	01,04,06							
	w	PAKF262103	3	02,03,04							
MKProdi	w	→ PADM262202	3		02,04						
	w	→ PAMA262303	2			02,04,05					
	w	→ PAMA262404	3				02,03,04,05				
	w	→ PADM262306	3			02,04					
	w	→ PADM262420	3			02,04,05					
	w	→ PADM262403	3				02,04,05				
	w	→ PAMA262502	3					03,04,05,06			
	w	→ PAMA262506	3					03,04,05,06			
	w	→ PADM262601	3				03,04,05,06				
	w	→ PADM262402	3				04,05,06				
	w	→ PADM262501	3					03,04,05,06			
	w	PAMA262101	3	02,03,04							
	w	PADM262102	3	02,03,04							
	w	→ PADM262207	3		02,03,04						
		→ PAMA262504	3					03,04,05,06			
	w	→ PAMA262202	3		02,03,04						
		→ PAMA262301	3			03,04,05,06					
	w	→ PADM262301	3			02,03,04,05					
	w	→ PADM262401	3				03,04,05,06				
	w	PADM262206	3		02,03,04						
	w	→ PADM262303	3			02,04,05					
	w	PADM262201	3		02,04						
	w	PADM262205	3		02,03,04						
	w	PAMA262205	2		02,03,04						
	w	PAMA262305	3			02,03,04,05					
	w	PAMA262404	3				02,03,04,05				
	w	PAMA262505	3					03,04,05,06			
	w	PAMA262503	2					01,02,04,05			
	w	→ PAMA262701	3						01,03,04,05,06		
	w	PAMA262702	3						01,03,04,05,06		
	w	→ PAMA262801	6							01,03,04,05,06	
	p	Pilihan semester 3	*		02,03,04,05,06						
	p	Pilihan semester 4	*			02,03,04,05,06					
	p	Pilihan semester 5	*				02,03,04,05,06				
	p	Pilihan semester 6	*					02,03,04,05,06			
	p	Pilihan semester 7	*						02,03,04,05,06		
	p	Pilihan semester 8	*							02,03,04,05,06	

Keterangan:
Jenis mata kuliah (Jenis MK) dapat dibedakan menjadi MKWU (mata kuliah wajib universitas), MKWF (mata kuliah wajib fakultas), dan MKProdi (mata kuliah prodi) yang terdiri dari w (wajib) dan p (pilihan). Mata kuliah Pilihan tiap semester selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.38. Tanda * pada sks dapat dilihat pada sks yang sesuai mata kuliah pilihan di Tabel 5.37 atau Tabel 5.38. Nomor *01,02, ..., 06* adalah CPL Program Studi (Bagian 5.4.5).

5.4.9. Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)

Semua matakuliah dilengkapi dengan RPKPS atau module handbook, seperti contoh berikut:

Module name:	*Introduction to Mathematical Finance I*
Module level, if applicable:	Bachelor
Code, if applicable:	PADM262102
Semester(s) in which the module is taught:	1^{st} (first)
Person responsible for the module:	*Chair of Statistics Research Group*
Lecturer(s):	Danang Teguh Qoyyimi, Ph.D Restu Ananda Putra, S.Si., M.Aktr. Dr. Yunita Wulan Sari, S.Si., M.Sc.
Language:	Bahasa Indonesia
Relation to curriculum:	*Compulsory course in the first year (first semester) Bachelor Degree*
Credit points:	3
Requirements according to the examination regulations	*Students have taken Introduction to Mathematical Finance I course (PADM262102) and have an examination card where the course is stated on.*
Type of teaching, contact hours:	*150 minutes lectures and 180 minutes structured activities (homework and task) per week*
Workload:	*Total workload is 136 hours per semester, which consists of 150 minutes lectures per week for 14 weeks, 180 minutes structured activities per week, 180 minutes individual study per week, in total is 16 weeks per semester, including mid exam and final exam.*
Recommended prerequisites:	-
Module objectives/intended learning outcomes:	*Upon successful completion, students will have:* *CO-1. Students are able to explain and apply the principles of the time value of money, asset growth, and various forms of interest compounding (discrete/continuous) to calculate accumulated values and present values.* *CO-2. Students are able to solve problems involving interest rates and yield rates, including conversions among interest rates, discount rates, force of interest, and the interpretation of yields.* *CO-3. Students are able to calculate the values and characteristics of basic annuities (immediate/due, level, deferred) and use them to model simple cash flows.* *CO-4. Students are able to apply advanced annuities and payment series concepts to solve debt repayment problems (amortization, outstanding balance, sinking fund) and interpret the results.*
Content:	*This course covers the fundamental concepts of financial mathematics as a foundation for advanced actuarial and finance courses. Topics include asset growth and interest compounding principles, the solution of interest rate and yield rate problems, basic and advanced annuities, as well as debt repayment methods (amortization and sinking funds). The course emphasizes cash flow modeling skills, time value of money calculations, and the systematic solution of quantitative problems.*
Study and examination requirements and forms of examination:	*The weight of assignments will be as follows:* *1. Quiz, homework 25%* *2. Mid semester exam 35%* *3. Final exam 40%*

	The final evaluation is conducted in accordance with the assessment policies and regulations of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences.
Media	*White/Black Board, LCD Projector, Laptop/Computer, e-Learning via http: //elok.ugm.ac.id*
Reading List:	1. Vaaler, L.J.F, Daniel, J. W., 2009. Mathematical Interest Theory, Pearson 2. Kellison, S. G., 1991. The Theory of Interest, John Wiley & Sons. New York. 3. Yuh-Dauh Lyuu, 2004. Financial Engineering and Computation. Cambridge University Press, United Kingdom

PLO (CPL) and CO Mapping

	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6
CO-1		v				
CO-2				v		
CO-3					v	V
CO-4			v		v	V

5.4.10. Manajemen Pelaksanaan Kurikulum dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

Manajemen Pelaksanaan Kurikulum

1. Ketentuan Umum

(a) Kurikulum 2026 mulai berlaku pada Tahun Akademik 2026/2027 dan diikuti secara penuh oleh mahasiswa angkatan 2026.
(b) Mata kuliah wajib di Semester I dan II merupakan paket. Mahasiswa dapat mengambil maksimal 20 SKS pada Semester I dan II,
(c) Untuk semester III dan seterusnya pengambilan sks mengikuti aturan Fakultas tentang Pengambilan Jumlah SKS Mata kuliah Program Studi Sarjana.
(d) Matakuliah pilihan yang mempunyai prasyarat, jika diambil untuk yudisium harus mengikutsertakan mata kuliah prasyaratnya.

2. Ketentuan Peralihan dan Kesetaraan

(a) Mata kuliah yang berubah semester, dari ganjil ke genap, maka pelaksanaan pada tahun akademik 2026/2027 akan ditawarkan pada setiap semester selama satu tahun ajaran.
(b) Bagi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya, semua matakuliah wajib yang telah diambil pada kurikulum 2021, tetap diakui sesuai dengan sks dan kode mata kuliahnya, dengan ketentuan matakuliah yang tidak menjadi matakuliah wajib pada kurikulum 2026 statusnya berubah menjadi matakuliah pilihan.
(c) Mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya, tidak diwajibkan mengambil matakuliah wajib baru pada kurikulum 2026 yang semesternya sudah terlewat, kecuali matakuliah wajib itu menjadi prasyarat bagi matakuliah berikutnya.
(d) Dalam beberapa kasus diperbolehkan mengambil matakuliah wajib bersamaan dengan prasyaratnya.
(e) Tabel kesetaraan dapat dilihat pada Tabel 5.41. Kode mata kuliah pada kurikulum 2021 ditambahkan 26 setelah 3 digit kode huruf pada setiap mata kuliah program studi Ilmu Aktuaria untuk membedakan kurikulum 2021 dan kurikulum 2026 kecuali mata kuliah aras universitas dan daftar mata kuliah pada Tabel 5.41.
(f) Hal-hal yang belum diatur terkait peralihan dan kesetaraan akan ditentukan kemudian dengan prinsip aturan dilakukan untuk pencapaian CPL dengan memperhatikan beban dan lama studi mahasiswa angkatan 2025 dan sebelumnya.

Tabel 5.41 Kesetaraan Mata Kuliah Kurikulum 2021 dan Kurikulum 2026

Kurikulum 2021			Kurikulum 2026		
Kode	**Nama matakuliah**	**SKS**	**Kode**	**Nama matakuliah**	**SKS**
MMA1400	Probabilitas dan statistika	2	PAMA262101	Probabilitas dan Statistika	3
MMA2526	Asuransi Bencana	2	PAMA262307	Pengantar Model Katastrofe	2
MMA2502	Pengantar Matematika Aktuaria I	3	PADM262301	Matematika Aktuaria I	3
MMA2504	Pengantar Matematika Aktuaria II	3	PADM262401	Matematika Aktuaria II	3
MMA2510	Pengantar Teori Risiko Aktuaria I	3	PADM262402	Model Kerugian I	3
MMA3502	Pengantar Teori Risiko Aktuaria II	3	PADM262501	Model Kerugian II	3
MMA3521	Teori Investasi	3	PAMA262504	Manajemen Investasi dan Portofolio	3
MMA2521	Valuasi Dana Pensiun	3	PAMA262505	Imbalan Kerja dan Dana Pensiun	3
MMM2301	Persamaan Differensial Elementer	3	PADM262306	Persamaan Differensial Biasa	3

Sistem Penjaminan Mutu Internal

Secara umum Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan Program Studi Ilmu Aktuaria mengikuti Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) UGM dan mengacu pada ketentuan SPMI DIKTI (Permenristekdikti Nomor 62 tahun 2016). SPMI Program Studi dilakukan mengikuti siklus PPEPP dan dilakukan secara bertingkat, mulai dari tingkat program studi yang dilakukan oleh TKS (Tim Koordinasi Semester) dan rapat program studi. Implementasi siklus PPEPP di Program Studi Ilmu Aktuaria dilakukan dengan menetapkan standar pembelajaran dan pengelolaan, melaksanakannya dalam proses akademik, mengevaluasi melalui *monitoring* dan Audit Mutu Internal, mengendalikan temuan ketidaksesuaian, serta melakukan peningkatan berkelanjutan melalui perbaikan kurikulum dan tata kelola. Pada tingkat Departemen penjaminan mutu dilakukan oleh Komite Kurikulum dan dalam Rapat Departemen. Di tingkat Fakultas, implementasi sistem penjaminan mutu internal (SPMI) dilakukan oleh Unit Jaminan Mutu (UJM). Di tingkat universitas penjaminan mutu dikelola oleh Kantor Jaminan Mutu (KJM).

Rapat TKS dilakukan minimal 2 kali dalam satu semester. Siklus kerja TKS di seluruh Departemen Matematika dikoordinir oleh Komite Kurikulum. Selama ini pelaksanaan kegiatan TKS berjalan dengan baik. Rapat TKS dipimpin oleh Ketua TKS dengan mengundang wakil mahasiswa. Notulen hasil rapat TKS disampaikan ke Komite Kurikulum Departemen. Selanjutnya, hasil temuan TKS dibahas di Rapat Kerja atau Rapat Pleno Departemen untuk ditindaklanjuti oleh Program Studi, Departemen atau Fakultas. Hasil tindak lanjut dari Program Studi, Departemen atau Fakultas disampaikan lagi pada Rapat TKS berikutnya.

Program Studi Ilmu Aktuaria mengikuti Audit Mutu Internal setiap tahun oleh KJM sejak 2019. Hasil yang diperoleh sebagian besar adalah evaluasi dan perbaikan untuk peningkatan sarana, prasarana, rintisan kegiatan kemahasiswaan dan pelaksanaan OBE (*Outcome-Based Education*). Pada setiap tahun, Program Studi Ilmu Aktuaria mengikuti *Monev Proses* Pembelajaran sebagai bagian dari pelaksanaan PPEPP yang diterapkan UGM. Semua proses SPMI ini akan sangat bermanfaat untuk akreditasi eksternal seperti LAMSAMA atau akreditasi internasional.

Salah satu SPMI bagi mahasiswa tingkat akhir adalah ketentuan nilai Tugas Akhir yaitu mahasiswa memperoleh nilai Tugas Akhir I dan atau Tugas Akhir II minimal B-. Apabila tidak dipenuhi ketentuan tersebut maka seminar Tugas Akhir I dan atau ujian Tugas Akhir II diadakan kembali setelah dilakukan revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan. Ketentuan detail tentang Tugas Akhir pada website Program Studi Ilmu Aktuaria.

5.4.11. Silabus Mata Kuliah Program Studi Ilmu Aktuaria

1. **PADM262102 Pengantar Matematika Finansial I (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Mata kuliah ini membahas konsep dasar matematika finansial sebagai fondasi bagi mata kuliah aktuaria dan keuangan lanjutan. Topik mencakup prinsip perkembangan aset dan pembungaan, penyelesaian masalah suku bunga dan *yield rates,* anuitas dasar dan anuitas lanjut, serta metode pengembalian utang (amortisasi dan *sinking fund*). Pembelajaran menekankan kemampuan pemodelan arus kas, perhitungan nilai waktu uang, dan penyelesaian soal-soal kuantitatif secara sistematis.
   Referensi:
   - Kellison, S. G. (1991). *The theory of interest*. John Wiley & Sons.
   - Vaaler, L. J. F., & Daniel, J. W. (2009). *Mathematical interest theory*. Pearson.
   - Yuh-Dauh, L. (2004). *Financial engineering and computation*. Cambridge University Press.

2. **PAMA262101 Probabilitas dan Statistika (3 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Konsep umum probabilitas, probabilitas bersyarat, teorema Bayes, variabel random, fungsi densitas peluang, fungsi distribusi, Fungsi variabel random. Pengantar Inferensi. Inferensi mean satu populasi, Inferensi mean dua populasi. Pengantar Analisis Variansi. Pengantar Model Regresi.
   Referensi:
   - Asimow, L. A., & Maxwell, M. M. (2010). *Probability and statistics with applications: A problem solving text*. ACTEX Publications, Inc.
   - Ross, S. M. (2004). *Introduction to probability and statistics for engineers and scientists* (3rd ed.). Elsevier Academic Press.

3. **PAKF262106 Praktikum Pemrograman (1 SKS)**
   Prasyarat: -
   Silabus:
   Konsep pemrograman; Pengantar *Computational Thinking* dan algoritma; Jenis-jenis tipe data dan deklarasi variabel; Operasi aritmetika, relasional, dan logika; Struktur kendali (percabangan dan perulangan); Struktur data dasar: array, *struct, string*, pointer, dan file; Pengantar fungsi: definisi, variabel lokal dan global, serta parameter fungsi; Fungsi rekursif; Algoritma pengurutan sederhana: *Bubble Sort*, *Insertion Sort*, dan *Selection Sort*; Algoritma pengurutan lanjut: *Quick Sort* dan *Merge Sort*; Algoritma pencarian: *Binary Search*, *Sequential Search*, dan *Hashing*; Pemecahan masalah (*problem solving*).
   Referensi:
   - Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2014). *Introduction to algorithms* (3rd ed.). MIT Press.
   - Drozdek, A. (2012). *Data structures and algorithms in C++*. Cengage Learning.
   - Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (1988). *The C programming language* (2nd ed.). Prentice Hall.
   - Munir, R. (2004). *Algoritma dan pemrograman*. Informatika.

4. **PADM262202 Kalkulus II (3 SKS)**
   Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Matematika.

5. **PADM262201 Aljabar Linear Elementer (3 SKS)**
   Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Matematika.

6. PADM262207 Pengantar Matematika Finansial II (3 SKS)
Prasyarat: PADM262102*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas topik lanjutan matematika finansial yang berfokus pada instrumen pendapatan tetap dan struktur suku bunga. Mahasiswa mempelajari obligasi, penghitungan yield dan ukuran-ukuran terkait, *capital budgeting* (NPV/IRR dan keputusan investasi), *term structure of interest rates* (*spot rates, discount factors*), *forward rates*, serta sensitivitas suku bunga (*duration/convexity*) dan penerapannya pada kasus praktis.
Referensi:
- Kellison, S. G. (1991). *The theory of interest*. John Wiley & Sons.
- Lyuu, Y.-D. (2004). *Financial engineering and computation*. Cambridge University Press.
- Vaaler, L. J. F., & Daniel, J. W. (2009). *Mathematical interest theory*. Pearson.

7. PAMA262202 Pemodelan Regresi dan Runtun Waktu (3 SKS)
Prasyarat: PADM262207*
Silabus:
Analisis regresi linear sederhana, analisis regresi linear ganda, variabel independen kualitatif, pemilihan variabel independen dan pembentukan model, analisis residu. Runtun waktu stationer dan non stasioner, model ARIMA, pengantar model ARCH/GARCH.
Referensi:
- Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2012). *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons.
- Frees, E. W. (2010). *Regression modeling with actuarial and financial applications*. Cambridge University Press.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons.

8. PADM262206 Pengantar Ekonomi Mikro (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Pengantar Perekonomian, Pokok-Pokok Masalah Perekonomian dan Peranan Mekanisme Harga, Perilaku Konsumen dan Permintaan Pasar, Mekanisme Harga Pasar, Perilaku Produsen, Total Biaya dan Penerimaan, Persaingan Sempurna, Monopoli, Oligopoli, Oligopoli dan Persaingan Monopolistik, Permintaan Terhadap Input, Mekanisme Harga dan Distribusi Pendapatan: Masalah “For Whom”
Referensi:
- Boediono. (2014). *Ekonomi mikro: Pengantar ilmu ekonomi no. 1 seri sinopsis*.
- Cowen, T., & Tabarrok, A. (2018). *Modern principles of economics* (4th ed.).

9. PADM262205 Pengantar Akuntansi (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Akuntansi dan Bisnis, Transaksi dan Persamaan Dasar Akuntansi, Laporan Keuangan, Transaksi dan Akun/Perkiraan/Rekening, Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa–Tahap Pencatatan dalam jurnal, pemostingan ke perkiraan, Siklus Akuntansi Perusahaan jasa–Tahap Pengikhtisaran & Pelaporan, Siklus Akuntansi Perusahaan Dagang–Tahap Pencatat-an dan Pengikhtisaran, Siklus Akuntansi Perusahaan Dagang–Tahap Pelaporan, Siklus Akuntansi Perusahaan dagang–Jurnal Pembalik dan Jurnal Koreksi. Prinsip-prinsip dasar dari perpajakan personal dan korporasi, serta perpajakan atas investasi yang dimiliki oleh institusi.
Referensi:
- Sugiri, S. (2001). *Pengantar akuntansi 1* (6th ed.). UPP AMP YKPN.
- Thacker, R. J. (2010). *Accounting principles*. Prentice Hall.

- Warren, C. S., Reeve, J. M., & Fess, P. E. (2011). *Accounting* (23rd ed.). South-Western Cengage Learning.

10. PAMA262205 Prinsip Aktuarial dan Aplikasinya (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Prinsip Aktuarial dan Aplikasinya memberikan pemahaman awal mengenai prinsip-prinsip aktuarial dan bagaimana prinsip tersebut digunakan dalam praktik industri (asuransi jiwa/umum, dana pensiun, dan manajemen risiko). Mahasiswa akan mempelajari konsep dasar nilai waktu uang (pengantar), probabilitas risiko (pengantar), prinsip *pooling & risk transfer*, konsep premi dan cadangan secara konseptual, peran data dan asumsi, serta kerangka sederhana pengambilan keputusan berbasis risiko.
Referensi:

- Rejda, G. E., McNamara, M. J., & Rabel, W. H. (2021). Principles of Risk Management and Insurance (14th ed.), Pearson.
- Promislow, S. D. (2015). Fundamentals of Actuarial Mathematics (3rd ed.). Wiley.
- Grant, A.T. (2025). The Introduction to Actuarial Science for Beginners: A Practical Guide to Risk, Probability, and Financial Modeling Made Simple. Amazon Digital Services LLC[l1]

11. PADM262306 Persamaan Differensial Biasa (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Matematika.

12. PADM262304 Pengantar Statistika Matematika I (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

13. PAMA262301 Model Linear Tergeneralisasi (3 SKS)
Prasyarat: PAMA262202*
Silabus:
Estimasi dan uji pada model-model linear tergeneralisasi, termasuk di dalamnya analisis residual dan penggunaan statistical packages. Regresi logistik, model log-linear. Persamaan estimasi tergeneralisas, *quasi-likelihood* dan model aditif tergeneralisasi.
Referensi:

- de Jong, P., & Heller, G. Z. (2008). *Generalized linear models for insurance data*. Cambridge University Press.
- Dobson, A. J., & Barnett, A. G. (2008). *An introduction to generalized linear models* (3rd ed.). CRC Press.

14. PADM262301 Matematika Aktuaria I (3 SKS)
Prasyarat: PADM262102*
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dan teknik dasar matematika aktuaria untuk produk asuransi jiwa dan anuitas jiwa. Mahasiswa mempelajari distribusi *survival*, fungsi *survival*, waktu sampai kematian, model usia diskrit dan kontinu, percepatan kematian, penyusunan dan penggunaan tabel mortalita, serta asumsi usia pecahan. Selanjutnya mahasiswa mempelajari valuasi asuransi jiwa dan anuitas jiwa (model kontinu dan diskrit), serta penentuan premi manfaat, anuitas-premium relationship, termasuk gross premium.
Referensi:

- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial mathematics* (2nd ed.). Society of Actuaries.
- Cunningham, R. J., Herzog, T. N., & London, R. L. (2006). *Models for quantifying risk* (2nd ed.). ACTEX Publications.
- Dickson, D. C. M., Hardy, M. R., & Waters, H. R. (2013). *Actuarial mathematics for life contingent risks*. Cambridge University Press.

15. PAMA262303 Kalkulus III (2 SKS)
Prasyarat: PADM262202*
Silabus:
Barisan dan deret: pengertian, barisan terbatas, barisan monoton, konvergensi; Fungsi bernilai real dengan 2 dan 3 variabel: domain dan grafik fungsi, limit dan kontinuitas, derivatif parsial, arti geometris derivatif parsial, maksimum dan minimum, diferensial, derivatif fungsi komposisi dan aturan rantai, derivatif fungsi implisit dan Jacobian, derivatif tingkat tinggi, masalah ekstrem dengan kendala, metode Lagrange, teorema nilai rata-rata, Formula Taylor dan deret Taylor, syarat cukup untuk ekstrem relatif, integral ganda dan pemakaiannya.
Referensi:
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to real analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Petrovic, J. S. (2014). *Advanced calculus: Theory and practice* (1st ed.). CRC Press.

16. PADM262303 Pengantar Ekonomi Makro (3 SKS)
Prasyarat: PADM262206*
Silabus:
Pengantar Ekonomi Makro, Teori Makro Klasik, Teori Makro Keynes: Pasar Barang, Teori Makro Keynes Dengan Pasar Uang dan Pasar Tenaga Kerja, Uang Beredar dan Kebijaksanaan Moneter, Kebijaksanaan Fiskal, Perekonomian Terbuka, dan Teori Inflasi.
Referensi:
- Boediono. (2014). *Ekonomi makro: Pengantar ilmu ekonomi no. 2 seri sinopsis*.
- Cowen, T., & Tabarrok, A. (2018). *Modern principles of economics* (4th ed.).

17. PAMA262305 Keuangan Korporasi (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Instrumen saham, instrumen surat utang jangka panjang, instrumen pendanaan jangka pendek dan menengah, sekuritas derivatif, sumber-sumber pendanaan untuk bisnis, struktur dan fungsi dari sistem keuangan untuk mencapai tujuannya.
Referensi:
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2016). *Corporate finance*. Pearson Australia Pty Limited.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2007). *Financial management: Theory and practice* (12th ed.). Thomson Learning.

18. PADM262401 Matematika Aktuaria II (3 SKS)
Prasyarat: PADM262301*
Silabus:
Matematika Aktuaria II merupakan mata kuliah lanjutan yang memperdalam pemodelan dan valuasi produk asuransi jiwa dengan pendekatan stokastik, serta aspek-aspek aktuaria yang relevan dengan operasional perusahaan asuransi jiwa. Topik utama meliputi penentuan cadangan (*benefit reserves* dan *premium reserves*) pada kerangka waktu diskrit, semikontinu, dan kontinu, termasuk cadangan premi bruto (*gross premium reserve*) dan komponen biaya. Mata kuliah ini juga membahas kontingensi lebih dari satu jiwa (*multiple lives*) dan model lebih dari satu kejadian (*multiple decrement*) untuk perhitungan peluang, nilai kini aktuaria, serta konstruksi tabel *multiple-life* dan *multiple-decrement*. Melalui latihan terstruktur dan tugas individu berbasis kasus, mahasiswa dilatih untuk memilih asumsi/model yang tepat, melakukan perhitungan yang konsisten, dan menginterpretasikan hasil secara aktuaria.
Referensi:
- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial mathematics* (2nd ed.). Society of Actuaries.
- Cunningham, R. J., Herzog, T. N., & London, R. L. (2006). *Models for quantifying risk* (2nd ed.). ACTEX Publications.
- Dickson, D. C. M., Hardy, M. R., & Waters, H. R. (2013). *Actuarial mathematics for life contingent risks*. Cambridge University Press.

19. PADM262402 Model Kerugian I (3 SKS)
Prasyarat: PADM262304*
Silabus:
Ukuran dalam distribusi dan ukuran risiko, Membuat distribusi severitas, ekor distribusi, Distribusi polis termodifikasi, distribusi frekuensi, Modifikasi frekuensi, model risiko agregat, aplikasi model agregat
Referensi:
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2012). *Loss models: From data to decision* (4th ed.). Wiley.

20. PADM262601 Analisis Data Survival (3(1) SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

21. PADM262403 Pengantar Statistika Matematika II (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

22. PAMA262404 Optimisasi Aktuarial (3 SKS)
Prasayarat: PAMA262303
Silabus:
Pengantar untuk optimisasi dan peranannya dalam ilmu aktuaria. Rumusan masalah optimisasi: fungsi tujuan, variabel keputusan dan kendala. Kendala: deterministik dan stokastik. Optimisasi tak berkendala: syarat perlu dan cukup untuk optimal, gradien dan Hessian, metode Newton, dan metode *Gradient Descent*. Optimisasi berkendala: metode pengali Lagrange, interpretasi pengali Lagrange, syarat Karush-Kuhn-Tucher. Optimisasi multi tujuan: Pareto terdominasi dan Pareto Frontier, metode jumlah berbobot (*weighted sum method*), metode berkendala. Pengantar optimisasi stokastik, probabilistik dan pengetahuan risiko. Optimisasi premi dan penentuan dana cadangan. Optimisasi alokasi aset dan manajemen risiko. Solusi masalah optimisasi menggunakan software/pemrograman.
Referensi:
- Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., & Shetty, C. M. (2013). *Nonlinear programming: Theory and algorithms* (3rd ed.). Wiley-Interscience.
- Chong, E. K. P., & Zak, S. H. (2013). *An introduction to optimization* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Cornuejols, G., & Tütüncü, R. (2007). *Optimization methods in finance*. Cambridge University Press.

23. PAMA262403 Pengantar Asuransi Umum (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah Pengantar Asuransi Umum membahas konsep dan praktik dasar asuransi umum (*property & casualty*/P&C) dengan penekanan pada aspek aplikatif di industri. Mahasiswa akan mempelajari karakteristik produk asuransi umum, proses *underwriting* dan manajemen polis, komponen klaim, serta konsep risiko dan eksposur. Fokus utama mata kuliah adalah memahami kerangka *pricing/ratemaking* P&C, meliputi prinsip penentuan tarif, klasifikasi dan peringkat risiko, pemilihan basis eksposur, serta peran deductible dalam desain produk dan tarif.
Referensi:
- Werner, G., & Modlin, C. (2016). *Basic ratemaking*. Casualty Actuarial Society.
- Brown, R. L., & Lennox, W. S. (2022). Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance (5th ed.). ACTEX Learning.

24. PADM262501 Model Kerugian II (3 SKS)
Prasyarat: PADM262402*
Silabus:
Metode estimasi, Inferensi Bayesian, *Full credibility, partial credibility, Bayesian credibility, Buhlmann creedibilty, Buhlmann-Straub credibility, empirical credibility*
Referensi:
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2012). *Loss models: From data to decision* (4th ed.). Wiley.

25. PAMA262502 Analitika Data (3 SKS)
Prasyarat: PADM262403*
Silabus:
Permasalahan dalam analitika Data (descriptive, inferential, predictive), alat bantu komputasi untuk analitik; konsep *supervised* dan *unsupervised learning*; visualisasi data dan eksplorasi, model regresi dan generalisasinya, metode peramalan, *clustering* dan analisis komponen utama.
Referensi:
- Frees, E. W., Derrig, R. A., & Meyers, G. (2014). *Predictive modeling applications in actuarial science*. Canadian Institute of Actuaries.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). *R for data science: Import, tidy, transform, visualize, and model data*. O'Reilly Media.

26. PAMA262504 Manajemen Investasi dan Portofolio (3 SKS)
Prasyarat: PADM262207*
Silabus:
Mata kuliah Manajemen Investasi dan Portofolio membahas teori dan praktik investasi dan manajemen portofolio untuk kebutuhan profesi aktuaria. Pokok bahasan mencakup pengukuran *return-risk,* diversifikasi, pembentukan portofolio optimal, *asset allocation*, strategi *rebalancing*, model keseimbangan (CAPM dan pengantar multifactor), evaluasi kinerja portofolio, serta implementasi manajemen portofolio dalam konteks asuransi atau dana pensiun melalui pendekatan ALM dan kendala praktis (batasan regulasi).
Referensi:
- Higham, D. J. (2004). *An introduction to financial option valuation: Mathematics, stochastics and computation* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Hull, J. C. (2005). *Options, futures, and other derivatives* (6th ed.). Prentice Hall.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J. F., & Roberts, G. S. (2015). *Corporate finance* (7th Canadian ed.). Pearson.

27. PAMA262503 Pengembangan Karier dan Profesi Aktuaris (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Apa itu aktuaris?, wilayah kerja aktuaris, actuarial control cycle, pengantar risiko, tipe risiko, manajemen risiko, pengantar Enterprise Risk Management (ERM), pengantar keprofesian, peran asosiasi profesi, peran regulator dalam profesi, aspek keprofesian dalam lingkungan kerja, bagaimana bekerja secara profesi, kode etik profesi dan IAA values, nilai-nilai ke-UGM-an dalam profesi aktuaris. Seminar.
Referensi:
- Bellis, C., Lyon, R., Klugman, S., & Shepherd, J. (2013). *Understanding actuarial management: The actuarial control cycle*. The Institute of Actuaries.
- Szabo, F. (2004). *Actuaries' survival guide: How to succeed in one of the most desirable professions*. Academic Press.

28. PAMA262505 Imbalan Kerja dan Dana Pensiun (3 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah Imbalan Kerja dan Dana Pensiun membahas konsep, desain, pengukuran, dan valuasi aktuaria untuk imbalan kerja (*employee benefits*) dan program dana pensiun (*defined contribution/defined benefit*), termasuk komponen biaya/manfaat, penetapan asumsi, teknik valuasi (mis. *Projected Unit Credit*), analisis sensitivitas dan risiko, pendekatan pendanaan (funding), serta penyusunan laporan aktuaria dengan menggunakan perangkat lunak (Excel/Python).
Referensi:
- Aitken, W. H. (1996). *A problem-solving approach to pension funding and valuation*. ACTEX Publications.
- Winklevoss, H. E. (1993). *Pension mathematics with numerical illustrations*. University of Pennsylvania Press.

29. PAMA262506 Model Stokastik Keuangan (3 SKS)
Prasyarat: PADM262304
Silabus:
Mata kuliah Model Stokastik Keuangan membahas model probabilistik yang lazim digunakan untuk memodelkan dinamika harga aset dan suku bunga dalam keuangan modern, serta penerapannya pada konteks manajemen risiko dan aktuaria. Mahasiswa akan mempelajari konsep inti proses stokastik (termasuk *random walk*, *Markov property*, dan *martingale*), model diskrit dan kontinu (*binomial model* dan *geometric Brownian motion*), pengantar kalkulus stokastik (Brownian motion, Itô, SDE), serta pendekatan komputasional seperti simulasi Monte Carlo. Dalam bagian aplikasi, mahasiswa diperkenalkan pada kerangka *risk-neutral pricing* untuk valuasi instrumen derivatif dasar, serta model suku bunga stokastik (Vasicek dan CIR) untuk kebutuhan valuasi dan *risk management*.
Referensi:
- Shreve, S. E. (2004). *Stochastic calculus for finance I: The binomial asset pricing model*.
- Shreve, S. E. (2004). *Stochastic calculus for finance II: Continuous-time models*.

30. PAMA262701 Kuliah Kerja Terpadu (3 SKS)
Prasyarat: PAMA262503**
Silabus:
Kuliah Kerja Terpadu (*Work Integrated Learning*) dapat berupa Kerja Praktik di Industri atau melakukan penelitian di instansi atau industri terkait bidang Aktuaria.

31. PAMA262702 Tugas Akhir I (3 SKS)
Prasyarat: Telah mengambil ≥ 115 sks dan IPK ≥ 2,00.
Silabus:
Terdapat 3 bentuk Tugas Akhir yaitu skripsi regular, Tugas Akhir berbasis publikasi berbentuk jurnal atau prosiding dan Tugas Akhir berbasis proyek. Tugas akhir terdiri dari Tugas Akhir I dan Tugas Akhir II yang dapat diambil secara berurutan atau bersamaan. Mahasiswa dapat memilih salah satu dari bentuk Tugas Akhir. Mahasiswa menyusun Laporan Tugas Akhir I yang diseminarkan di depan Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan mahasiswa Ilmu Aktuaria.

32. PAMA262801 Tugas Akhir II (6 SKS)
Prasyarat: PAMA262702**
Silabus:
Mahasiswa menyusun Laporan Tugas Akhir II secara tertulis berdasarkan format yang telah ditentukan. Kemudian, mahasiswa menyampaikan Laporan Tugas Akhir II secara lisan melalui presentasi dan dilanjutkan ujian Tugas Akhir II.

33. PAMA262306 Keuangan dan Asuransi Syariah (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah Keuangan dan Asuransi Syariah membahas fondasi keuangan syariah dan penerapannya pada sistem keuangan modern dengan fokus pada konteks Indonesia. Mahasiswa mempelajari sejarah dan filosofi ekonomi Islam, larangan riba, gharar, maysir, serta peran Dewan Pengawas Syariah. Topik mencakup akad dan instrumen keuangan syariah (murabahah, ijarah, mudharabah, musyarakah, sukuk, saham syariah), termasuk mekanisme bagi hasil dan konstruksi neraca bank syariah. Bagian kedua membahas asuransi syariah (takaful): prinsip, model operasional, produk family/general takaful, pengelolaan dana, surplus underwriting, serta isu dan tren terkini (fintech, green sukuk, ESG). Pembelajaran dilakukan melalui studi kasus, latihan hitung, dan proyek penyusunan neraca/analisis produk.
Referensi:
- Archer, S., Karim, R. A., & Volker, N. (Eds.). (2011). *Takaful Islamic insurance: Concepts and regulatory issues*. Wiley.
- Visser, H. (2019). *Islamic finance: Principles and practice*. Edward Elgar.

34. PAMA262307 Pengantar Model Katastrofe (2 SKS)
Prasyarat: PADM262207
Silabus:
Mata kuliah **Model Katastrope** membahas konsep dan alur kerja pemodelan risiko bencana secara kuantitatif dalam konteks aktuaria dan manajemen risiko. Pembahasan mencakup pada kerangka ***hazard–exposure–vulnerability–loss***, mulai dari pemahaman data bencana dan data eksposur, pengantar pemodelan frekuensi kejadian dan intensitas secara sederhana, hingga penggunaan kurva kerentanan untuk mengestimasi kerugian per kejadian. Pada akhir perkuliahan, mahasiswa mampu menghitung dan menginterpretasikan ***Average Annual Loss*** **(AAL)** sebagai ukuran kerugian tahunan rata-rata untuk suatu portofolio eksposur, serta memahami keterbatasan dan sensitivitas hasil terhadap asumsi dan kualitas data.
Referensi:
- Grossi, P., & Kunreuther, H. (Eds.). (2005). *Catastrophe modeling: A new approach to managing risk*. Springer Science + Business Media.

35. PADM262307 Program Linear (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Matematika.

36. PADM262101 Eksplorasi dan Visualisasi Data (3(1) SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

37. PADM262503 Pengantar Teori Keputusan (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

38. PADM262308 Statistika Multivariat Terapan (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika

39. PADM262203 Matematika Disktit dan Kombinatorika (2 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

40. PADM262404 Pengantar Teori Permainan (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Matematika.

41. PAMA262405 Pembiayaan Risiko Bencana (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah **Pembiayaan Risiko Bencana** membahas konsep dan praktik pembiayaan risiko bencana (*disaster risk financing/DRF*) serta peran asuransi dan reasuransi dalam mengurangi dampak finansial bencana bagi rumah tangga, perusahaan, dan pemerintah. Mahasiswa akan mempelajari jenis risiko bencana dan karakteristik kerugian katastrofik, strategi pendanaan risiko (retensi vs transfer), desain produk asuransi bencana (indemnity vs parametrik), struktur reasuransi, serta instrumen pembiayaan risiko seperti dana kontinjensi, asuransi sovereign, dan *catastrophe bonds* secara pengantar.
Referensi:
- Grossi, P., & Kunreuther, H. (2005). *Catastrophe modeling: A new approach to managing risk*. Springer.
- Woo, G. (1999). *The mathematics of natural catastrophes*. Imperial College Press.

42. PAMA262406 Jaminan dan Asuransi Kesehatan (2 SKS)
Prasyarat: -
Silabus:
Mata kuliah ini membahas konsep dan prinsip jaminan kesehatan (khususnya JKN) dan asuransi kesehatan komersial dari perspektif aktuaria, ekonomi kesehatan, dan manajemen risiko. Topik mencakup: struktur sistem kesehatan, prinsip asuransi & *risk pooling*, desain manfaat, pembiayaan dan *provider payment*, pengukuran risiko & biaya, analitik klaim dasar, manajemen klaim & pengendalian biaya, fraud & tata kelola, serta evaluasi keberlanjutan. Pembelajaran berbasis studi kasus Indonesia, latihan hitung, dan mini-proyek analisis data ringkas.
Referensi:
- Black, K., Jr., & Skipper, H. D., Jr. (2000). *Life and health insurance* (13th ed.). Prentice Hall.
- Feldstein, P. J. (2012). *Health care economics* (7th ed.). Delmar Cengage Learning.
- Rejda, G. E., & McNamara, M. J. (2017). *Principles of risk management and insurance* (13th ed.). Pearson.

43. PADM262208 Probabilitas dan Proses Stokastik (2 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

44. PAMA262507 Komputasi Aktuaria dan Simulasi (3 SKS)
Prasyarat: PADM262402* atau PADM262401*
Silabus:
Komputasi dalam metode statistika standar dan Bayesian. Komputasi dalam matematika aktuaria dan tabel mortalitas prospektif. Komputasi dalam asuransi umum, cadangan klaim dan IBNR.
Referensi:
- Charpentier, A. (2016). *Computational actuarial science with R*. Chapman & Hall/CRC.
- Rotar, V. I. (2014). *Actuarial models: The mathematics of insurance* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.

45. PAMA262508 Asuransi Pertanian (3 SKS)
Prasyarat: PADM262402*
Silabus:
Prinsip penghitungan premi pada asuransi pertanian, demand untuk produk pertanian, elastisitas demand dan koefisian lain yang berhubungan dengannya, hubungan penawaran pada sektor pertanian, teori penghitungan harga, marketin margin, perbedaan harga karena kualitas, hubungan harga secara spasial. Permasalahan dalam asuransi pertanian, penghitungan harga asuransi pertanian berbasis index.
Referensi:
- Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). *Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries*. The World Bank.
- Ray, P. K. (1981). *Agricultural insurance: Theory and practice and application to developing countries*. Pergamon.
- Tomek, W. G., & Kaiser, H. M. (2014). *Agricultural product prices*. Cornell University Press.

46. PAMA262703 Kapita Selekta Aktuaria A (3 SKS)
Prasyarat: PADM262402*
Silabus:
Topik-topik lanjut di bidang Ilmu Aktuaria, diselenggarakan pada semester ganjil
Referensi:
Menyesuaikan topik lanjut, studi kasus yang menjadi topik pada semester terselenggara.

47. PAMA262704 Asuransi Umum dan Kerugian (3 SKS)
Prasyarat: PAMA262301*
Silabus:
Pendahuluan, Generalized Linear Model (GLM), Model Multi Level, Metode-metode dalam Cadangan Klaim: Chain Ladder, Model Bayesian, Model distribusional, Metode Bootstrap.
Referensi:
- Ohlsson, E., & Johansson, B. (2010). *Non-life insurance pricing with generalized linear model*. Springer.
- Wüthrich, M. V., & Merz, M. (2008). *Stochastic claims reserving methods in insurance*. Wiley.

48. PADM262603 Pengantar Ekonometri (3(1) SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

49. PADM262302 Pengantar Data Mining (3(1) SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

50. PADM262502 Pengantar Proses Stokastik(3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Matematika.

51. PADM262602 Demografi (3(1) SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

52. PAMA262601 Kapita Selekta Aktuaria B (3 SKS)
Prasyarat: PADM262402*
Silabus:
Topik-topik lanjut di bidang Ilmu Aktuaria, diselenggarakan pada semester genap.
Referensi:
Menyesuaikan topik lanjut, studi kasus yang menjadi topik pada semester terselenggara.

53. PADM262405 *Statistical Machine Learning* (3 SKS)
Silabus dapat dilihat pada kurikulum Program Studi Statistika.

54. PAMA262603 Pemodelan Aktuaria dengan Spreadsheet (3 SKS)
Prasyarat: PAMA262701* atau UNKU260014*****
Silabus:
Mata kuliah Pemodelan Aktuaria dengan Spreadsheet merupakan mata kuliah MOOC yang dirancang untuk memastikan mahasiswa aktuaria yang sedang magang/KKN memperoleh paparan dan keterampilan praktis dalam mengimplementasikan pemodelan aktuaria menggunakan spreadsheet. Mata kuliah ini menekankan kemampuan membangun model yang rapi, terdokumentasi, dapat direplikasi, serta relevan dengan pekerjaan aktuaria di industri (asuransi jiwa/umum, dana pensiun, risk management, investasi). Mahasiswa akan mempraktikkan pengolahan data, pembuatan asumsi, pemodelan arus kas, perhitungan metrik aktuaria dasar, analisis sensitivitas, dan pembuatan laporan berbasis spreadsheet.
Referensi:

- Dickson, D. C. M., Hardy, M. R., & Waters, H. R. (2019). *Actuarial mathematics for life contingent risks* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Friedland, J. (2022). *Fundamentals of general insurance actuarial analysis* (2nd ed.). Society of Actuaries.
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2019). *Loss models: From data to decisions* (5th ed.). Wiley.
- Ragsdale, C. T. (2021). *Spreadsheet modeling and decision analysis: A practical introduction to business analytics* (9th ed.). Cengage.

55. PAMA262604 Magang Aktuarial: Kemampuan Teknis dan Kualitas Pekerjaan (4 SKS)
Prasyarat: PAMA262503**
Silabus:
Etika profesi dan standar kerja, Pengenalan instansi/perusahaan, Struktur organisasi dan proses bisnis, Penentuan ruang lingkup pekerjaan, Identifikasi jenis data (klaim, premi, polis, dll.), Pengenalan *software*, *Data cleaning* dan eksplorasi awal, Penerapan metode statistik/aktuaria sederhana, Penyusunan output awal, Evaluasi kinerja awal, Umpan balik dari pembimbing lapangan, Perbaikan proses kerja, Pengembangan model atau analisis lanjutan, Validasi dan interpretasi hasil, Dokumentasi proses kerja.

56. PAMA262605 Magang Aktuarial: Penyelesaian Masalah (4 SKS)
Prasyarat: PAMA262503**
Silabus:
Orientasi magang dan etika profesional, Pengantar penyelesaian masalah di bidang aktuaria, Identifikasi Masalah: Identifikasi permasalahan di tempat magang, Perumusan Masalah: Penyusunan rumusan masalah secara sistematis, Penentuan tujuan analisis, Studi Literatur & Data: Pengumpulan referensi, Identifikasi dan eksplorasi data, Pemilihan Metode: Pemilihan model aktuaria yang sesuai, Pengolahan Data, Penyusunan Model: Pembangunan model aktuaria, Validasi awal model, Implementasi Solusi: Simulasi dan analisis hasil, Penyempurnaan model, Interpretasi Hasil: Interpretasi hasil analisis, Penarikan kesimpulan sementara, Evaluasi Solusi: Evaluasi keandalan model, Analisis sensitivitas, Penyusunan Laporan dan Presentasi.

57. PAMA262606 Magang Aktuarial: Pelaporan Bisnis (2 SKS)
Prasyarat: PAMA262503**
Silabus:
Etika pelaporan bisnis, Peran laporan dalam industri aktuaria, Struktur organisasi, Jenis laporan bisnis di tempat magang, Identifikasi Kebutuhan Laporan: *Stakeholder analysis*, Tujuan dan fungsi laporan, Struktur Laporan Bisnis: Komponen laporan profesional, *Executive summary*, Standar Pelaporan: Prinsip pelaporan (akurasi, relevansi, transparansi), Pengantar standar industri (misalnya laporan aktuaria/asuransi), Pengolahan Data untuk Laporan: Ringkasan data, Visualisasi, Penyusunan Narasi Analitis: Interpretasi hasil, Penulisan *insight* dan rekomendasi , Penyusunan Draft Laporan: Integrasi data dan narasi, *Review* awal dengan pembimbing, Penyempurnaan Laporan, Revisi Laporan dan Seminar.

58. PAMA262602 Pengantar Teori Kebangkrutan (3 SKS)
Prasyarat: PADM262402*
Silabus: Konsep dasar dan perkembangan teori kebangkrutan (*ruin theory*), dasar-dasar asuransi umum, model surplus perusahaan asuransi, proses klaim kolektif, probabilitas kebangkrutan, waktu kebangkrutan, serta berbagai pendekatan analitik dan simulasi untuk mengukur solvabilitas perusahaan asuransi, hubungan teori kebangkrutan dengan manajemen risiko, modal berbasis risiko, reasuransi, dan regulasi solvabilitas modern.
Referensi:

- Asmussen, S., dan Albrecher, H. (2010). *Ruin probabilities* (2nd ed.). World Scientific Publishing
- Lin, X. S., Landriault, D., dan Willmot, G. E. (2014). *Ruin theory*. In M. Lovric (Ed.), International encyclopedia of statistical science. Wiley.
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2019). *Loss models: From data to decisions* (5th ed.). Wiley.