

PANDUAN STUDI KURIKULUM 2022

**PROGRAM MAGISTER
PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA**

DEPARTEMEN TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK FISIKA



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2022**

TIM PENYUSUN KURIKULUM 2022

Penanggung Jawab

Dr. Ir. Alexander Agung, S.T., M.Sc. - Ketua Departemen (*Ex Officio*)

Tim Penyusun

Dr. Gea O.F. Parikesit, S.T., M.Sc. - Ketua Program Studi (*Ex Officio*)

Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU.

Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

Nazrul Effendy, S.T, M.T., Ph.D.

Dr. Widya Rosita, S.T., M.T.

Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D.

Dr. Faridah, S.T., M.Sc.

Dr.-Ing. Sihana

Dr.-Ing. Awang Noor Indra Wardana

Asisten Penyunting Dokumen

Thomas Oka, S.T., M.Eng.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	4
DAFTAR TABEL	5
BAB 1. PENDAHULUAN	6
1.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI	7
1.2 LATAR BELAKANG	8
1.3 LANDASAN PERANCANGAN KURIKULUM	10
1.4 STUDI PELACAKAN JEJAK LULUSAN	12
1.5 ANALISIS KEKEPAN (KEKUATAN, KELEMAHAN, KESEMPATAN, ANCAMAN) ...	12
BAB 2. STRUKTUR KURIKULUM	15
2.1 RUMUSAN PROFIL LULUSAN	15
2.2 RUMUSAN SKL DAN CPL	15
2.3 PENETAPAN BAHAN KAJIAN	19
2.4 PENETAPAN MATAKULIAH	20
2.5 ORGANISASI MATAKULIAH	24
2.6 SISTEM PENILAIAN	25
2.7 SILABUS SETIAP MATAKULIAH	27
2.8 IMPLEMENTASI KEBIJAKAN KHUSUS	27
2.9 PERSYARATAN KELULUSAN (YUDISIUM)	32
BAB 3. MANAJEMEN DAN MEKANISME MASA PERALIHAN	34
3.1 PRINSIP DASAR PELAKSANAAN KURIKULUM BARU	34
3.2 ATURAN PERALIHAN	34
BAB 4. PENUTUP	37
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Diagram kerangka pemikiran bidang ilmu	9
Gambar 2 . Organisasi mata kuliah di Kurikulum 2022	25
Gambar 3 . Organisasi mata kuliah di Kurikulum 2022: Magister Berbasis Penelitian	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Analisis Kecepatan terhadap Kurikulum 2017	13
Tabel 2 . Matriks hubungan antara SKL dan CPL	18
Tabel 3 . Mata kuliah wajib	22
Tabel 4 . Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem instrumentasi	22
Tabel 5 . Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem teknologi nuklir	22
Tabel 6 . Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem energi berkelanjutan	23
Tabel 7 . Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem keamanan nuklir	23
Tabel 8 . Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa keselamatan industri	23
Tabel 9 . Distribusi mata kuliah pada setiap semester	24
Tabel 10 . Distribusi mata kuliah pada setiap semester: Magister Berbasis Penelitian	29
Tabel 11 . Ekivalensi Kurikulum 2017 dan 2022: Magister Berbasis Perkuliahan	34
Tabel 12 . Ekivalensi Kurikulum 2017 dan 2022: Magister Berbasis Penelitian	35
Tabel 13 . Matriks yang menghubungkan CPL dengan masing-masing CPMK	38

BAB 1. PENDAHULUAN

Apakah yang dipelajari dalam bidang ilmu Teknik Fisika? Di manakah batas pengetahuan pada bidang ilmu tersebut? Pada kondisi seperti apakah bidang ilmu Teknik Fisika dapat membawa manfaat bagi masyarakat?

Salah satu pola pikir yang sering dipahami para mahasiswa teknik adalah bahwa ilmu teknik bersifat eksak. Pola pikir ini akan terbantahkan ketika mahasiswa memahami peran dari dua konsep penting, yaitu asumsi dan ketidakpastian. Konsep pertama, yaitu konsep mengenai asumsi, adalah konsep dasar yang diperlukan seorang perancang (*engineer*) ketika menganalisis dan merancang sebuah sistem. Jika asumsi yang digunakan ternyata terlalu jauh dari kenyataan, maka analisis dan perancangan yang dilakukannya akan gagal. Sebaliknya, jika perancang tersebut memaksakan untuk terlebih dahulu mengetahui setiap detail dari kenyataan di alam yang terkait dengan sistem yang dikerjakannya, maka ia tidak akan pernah dapat memulai pekerjaannya. Karenanya, seorang perancang perlu secara cerdas memilih serangkaian asumsi yang tepat, agar ia dapat menyederhanakan masalah namun tetap menghindari kegagalan karena penggunaan asumsi yang terlalu jauh dari kenyataan.

Bagaimana mengetahui apakah asumsi yang digunakan tidak terlalu jauh dari kenyataan di alam? Di sinilah konsep kedua, yaitu konsep mengenai ketidakpastian, menjadi hal yang berguna untuk dikuasai. Satu-satunya cara untuk memastikan apakah asumsi yang digunakan cocok dengan kenyataan adalah dengan melakukan pengukuran terhadap gejala-gejala alam. Meskipun demikian, setiap langkah pengukuran mengandung ketidakpastian, dan selanjutnya ketidakpastian ini menegaskan pola pikir mengenai ilmu eksak yang disebut di atas. Peran ketidakpastian ini menjadi semakin penting ketika seorang perancang bekerja dengan sistem yang berskala nanometer (atau lebih kecil daripada itu) di mana alam bekerja dengan mengikuti hukum-hukum mekanika kuantum dan kemampuan pengukuran kita dibatasi oleh ketidakpastian Heisenberg.

Uraian di atas membawa kita pada kesimpulan bahwa ilmu teknik bisa diterapkan dengan lebih baik jika sang perancang telah secara utuh memahami gejala alam dan menguasai konsep mengenai asumsi dan ketidakpastian. Konsep mengenai asumsi membantu seorang perancang melakukan penyelidikan secara komputasional, sedangkan konsep mengenai ketidakpastian membantu seorang perancang melakukan penyelidikan secara eksperimental. Dari sekian banyak ragam ilmu teknik yang dipelajari di dunia, ada satu ilmu teknik yang secara rinci mempelajari berbagai gejala alam dan secara fundamental mendalami peran asumsi dan ketidakpastian dalam merancang teknologi yang memanfaatkan gejala-gejala alam tersebut, yaitu ilmu Teknik Fisika.

Inti keilmuan dari bidang Teknik Fisika terletak pada kemampuan perancang teknologi sistem multifisika (dengan penekanan penting pada kata “multi”) yang memanfaatkan pemahaman sejumlah kelompok fenomena fisika yang berbeda-beda yang mencakup antara lain mekanika zat padat, mekanika fluida, transport energi dan massa, medan elektromagnetika dan gelombang

akustika. Karena memerlukan bekal pemahaman multifisika, maka pengembangan teknologi baru ini lebih sulit dikerjakan oleh bidang ilmu teknik lain yang memfokuskan diri hanya pada sekelompok fenomena fisika tertentu. Rentang keilmuan Teknik Fisika yang bersifat umum dan melebar akan menjadi sangat bermanfaat, khususnya untuk kasus-kasus di mana masyarakat luas memerlukan inovasi yang melibatkan teknologi sistem multifisika.

Dokumen ini disusun sebagai panduan studi yang dapat digunakan oleh para mahasiswa di Program Magister Program Studi Teknik Fisika, Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Panduan studi ini disusun berdasarkan Kurikulum 2022.

1.1 IDENTITAS PROGRAM STUDI

Berdasarkan Keputusan Rektor UGM No. 292/P/SK/HT/2008 tentang Gelar dan Sebutan Lulusan Program Pascasarjana, Program Magister Program Studi Teknik Fisika menghasilkan lulusan dengan gelar akademik M.Eng. (*Master of Engineering*). Berikut ini adalah Visi dan Misi dari Program Magister Program Studi Teknik Fisika, Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada:

- ❖ Universitas Gadjah Mada
 - ❖ Visi: Pelopor perguruan tinggi nasional berkelas dunia yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan, dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.
 - ❖ Misi: Melaksanakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat serta pelestarian dan pengembangan ilmu yang unggul dan bermanfaat bagi masyarakat.
- ❖ Fakultas Teknik
 - ❖ Visi: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada menjadi lembaga pendidikan tinggi teknik berjejaring nasional dan global untuk menguatkan kemandirian dan kedaulatan bangsa pada bidang IPTEK, pelambatan entropi dunia, dan peradaban baru, dalam rangka mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan yang dijiwai oleh nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.
 - ❖ Misi:
 1. Menyelenggarakan pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten, berintegritas dan mampu menjadi pemimpin bangsa.
 2. Meningkatkan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dalam rangka melestarikan, mengembangkan dan menghasilkan IPTEK yang berdampak pada kepentingan bangsa, kemanusiaan, peradaban dan pelambatan entropi dunia.
 3. Mengembangkan jejaring kerjasama multidisiplin dengan berbagai lembaga dalam dan luar negeri dalam rangka pengembangan tridarma perguruan tinggi.
 4. Meningkatkan tata kelola organisasi secara berkelanjutan yang berorientasi pada kepentingan manusia dalam konteks *Society 5.0*.
- ❖ Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika
 - ❖ Visi: Menghasilkan sumber daya manusia yang mempunyai kepedulian pada keselamatan industri dan lingkungan yang bersih,

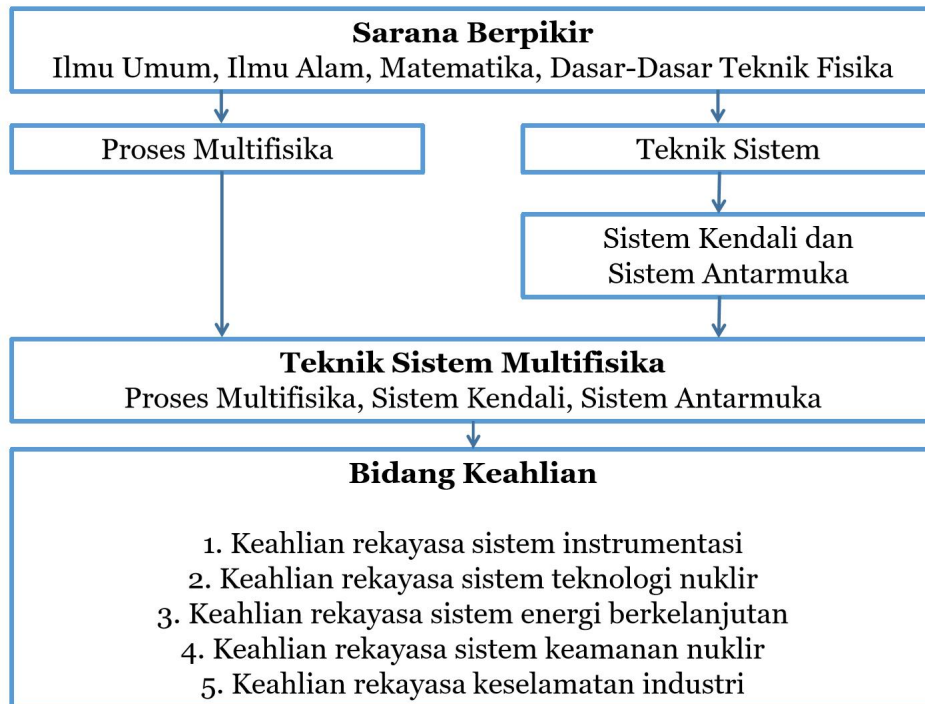
serta mampu untuk berjuang dan berdiri tegak dalam lingkungan masyarakat global.

- ✧ Misi: Mengembangkan sumber daya manusia yang berkualitas tinggi dalam desain rekayasa (*engineering design*) industri yang kompleks dan berbahaya, sehingga lulusannya akan mampu melindungi kehidupan manusia dan lingkungan.
- ❖ Program Magister Program Studi Teknik Fisika
 - ✧ Visi: Menjadi sebuah program studi magister yang mampu melakukan penelitian dan pendidikan teknik fisika yang terfokus pada visi keilmuan teknologi sistem multifisika dengan berkualitas di tingkat internasional, yang unggul, dan berlandaskan jiwa Pancasila.
 - ✧ Misi: Menyelenggarakan pendidikan dan penelitian teknik fisika yang unggul dan berkualitas dan menjalin kerja sama dengan institusi lain di bidang teknik fisika secara nasional dan internasional.

1.2 LATAR BELAKANG

Pendidikan tinggi Teknik Fisika (bahasa Belanda: *Technische Natuurkunde*; bahasa Inggris: *Engineering Physics*) telah berada di Indonesia sejak cukup lama. Pada tahun 1950, Prof. Dr. Ir. A. Nawijn, seorang ahli Teknik Fisika dari Delft di Belanda, ditunjuk oleh Universitas Indonesia untuk mengelola jurusan baru yang bernama *Natuurkundig Ingenieur Afdeling*. Perkembangan pendidikan tinggi Teknik Fisika di Indonesia melahirkan banyak jurusan dan program studi, termasuk di Universitas Gadjah Mada. Terhitung mulai dari Tahun Ajaran 1998/1999, Jurusan Teknik Nuklir di Universitas Gadjah Mada menyelenggarakan dua buah Program Sarjana, yaitu Program Studi Teknik Nuklir dan Program Studi Teknik Fisika. Pada tahun 2016, Jurusan Teknik Nuklir berganti nama menjadi Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika. Di tahun yang sama, Program Magister Program Studi Teknik Fisika mulai beroperasi berdasarkan Surat Keputusan Rektor UGM No. 515/UN1.P.1/SK/HUKOR/2016 tertanggal 15 Februari 2016.

Bidang ilmu Teknik Fisika dapat didefinisikan sebagai sebuah bidang ilmu yang berperan menjembatani ilmu fisika dan ilmu teknik. Atas peran tersebut, maka bidang ilmu Teknik Fisika dapat dikembangkan dengan kerangka dasar fenomena multifisika dan teknik sistem. Terminologi “sistem” digunakan untuk penyelesaian masalah keteknikan yang didekati secara sistemik, dimulai dengan pemahaman proses multifisika, dilanjutkan dengan pengembangan sistem kendali yang tepat bagi kebutuhan proses tersebut, serta dilengkapi dengan sistem antarmuka dengan manusia. Ciri pembeda bidang ilmu Teknik Fisika pada Program Magister Program Teknik Fisika di Universitas Gadjah Mada dengan bidang ilmu pada Program Studi lainnya dapat disajikan dengan diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram kerangka pemikiran bidang ilmu

1.3 LANDASAN PERANCANGAN KURIKULUM

Kurikulum 2022 dirancang dengan menggunakan sejumlah landasan sebagai berikut.

Landasan filosofis:

Bidang ilmu Teknik Fisika, yang menjembatani bidang fisika dan bidang teknik, dapat ditinjau secara filosofis sebagai pengembangan dari bidang filosofi alam (bahasa Inggris: *natural philosophy*), di mana manusia melakukan penyelidikan untuk memahami hukum-hukum alam dan mengembangkan berbagai metode untuk memanfaatkan hukum-hukum tersebut untuk meningkatkan kesejahteraan. Selaras dengan ini, pengetahuan dalam bidang ilmu Teknik Fisika dipelajari dengan dua cara utama, yaitu pengamatan dan penalaran. Cara belajar dengan pengamatan berkembang menjadi metode-metode eksperimental, sedangkan cara belajar dengan penalaran berkembang menjadi metode-metode komputasional. Kedua metode ini tumbuh menjadi dasar dari hampir semua teknologi mutakhir yang ada saat ini.

Landasan sosiologis:

Perkembangan pendidikan tinggi Teknik Fisika di Indonesia tidak terlepas dari pengaruh budaya setempat. Salah satu bentuk pengaruh tersebut adalah bagaimana teknologi dikembangkan untuk memecahkan masalah yang khas di Indonesia, seperti masalah perancangan tempat tinggal di iklim tropis, masalah pelestarian benda-benda seni khas Indonesia, atau masalah pengelolaan energi yang dibentuk dengan keragaman alam Indonesia. Karena itu, kurikulum perlu dirancang untuk memastikan bahwa lulusan dari program studi memiliki kesadaran mengenai interaksi antara teknologi dan budaya khas Indonesia

Landasan psikologis:

Berkembangnya teknologi secara pesat menyebabkan terjadinya banyak disrupsi dalam banyak aktivitas manusia. Fenomena disrupsi ini tidak hanya melahirkan banyak peluang dan kesempatan yang baik, namun juga dapat menimbulkan beragam masalah baru yang tak terbayangkan sebelumnya. Salah satu masalah baru tersebut adalah masalah yang bersifat psikologis, di mana manusia dapat merasa terancam oleh keberadaan beragam teknologi yang mungkin menggantikan perannya selama ini. Untuk menyikapi fenomena disrupsi ini, kurikulum perlu dirancang agar lulusan dari program studi dapat dibekali dengan berbagai keahlian dan keterampilan yang bermanfaat, seperti kemampuan beradaptasi dengan teknologi baru, kemampuan untuk belajar sepanjang hayat, serta kemampuan untuk mengembangkan teknologi yang dapat menjaga kemanusiaan dari umat manusia itu sendiri.

Landasan historis:

Sejarah menunjukkan bahwa pendidikan tinggi Teknik Fisika kerap bersinggungan dengan penelitian yang melahirkan beragam teknologi mutakhir. Posisi dari bidang ilmu Teknik Fisika di garis terdepan perkembangan teknologi (bahasa Inggris: *frontier engineering*) ini perlu

dirawat, sedemikian sehingga kurikulum dari program studi dapat menghasilkan lulusan yang inovatif dan kreatif. Dengan demikian, para lulusan program studi dapat menjaga alur sejarah yang bertalian dengan peran ilmu Teknik Fisika di perkembangan teknologi.

Landasan yuridis:

Dalam melakukan proses perubahan kurikulum, terdapat sejumlah dokumen yang perlu dijadikan landasan hukum:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)
4. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 73 Tahun 2013 tentang Penerapan KKNI Bidang Perguruan Tinggi
5. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2016 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi
6. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 59 tahun 2018 tentang Ijazah, Sertifikat Kompetensi, Sertifikat Profesi, Gelar dan Tata Cara Penulisan Gelar di Perguruan Tinggi
7. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
8. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 5 tahun 2020 tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 7 Tahun 2020 tentang Pendirian Perubahan, Pembubaran Perguruan Tinggi Negeri, dan Pendirian, Perubahan, Pencabutan Izin Perguruan Tinggi Swasta.
10. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
11. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 11 Tahun 2016 tentang Pendidikan Pascasarjana
12. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 14 Tahun 2020 tentang Kerangka Dasar Kurikulum Universitas Gadjah Mada
13. Surat Edaran Fakultas Teknik Nomor 35753/UN1/FTK/I/KR.00.00/2021 bertanggal 23 November 2021 tentang Kurikulum Program Magister tahun 2022
14. Peraturan Dekan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Nomor 30532 Tahun 2021 tentang Sistematisasi Penyusunan Naskah Akademik Usulan Pengajuan Kurikulum dan Kriteria Review Substansi Naskah Akademik

Landasan hukum yang menjadi dokumen acuan telah dimuat dalam poin Landasan yuridis yang disampaikan di atas. Sementara itu, **evaluasi kualifikasi dan kompetensi terkait profesi lulusan** mengacu kepada Studi Pelacakan Jejak Lulusan yang dijabarkan dalam subbab berikutnya.

1.4 STUDI PELACAKAN JEJAK LULUSAN

Program Magister Program Studi Teknik Fisika telah memiliki sejumlah lulusan. Bertalian dengan hal itu, studi pelacakan jejak lulusan telah dilakukan pada tahun 2021. Jumlah responden yang memberikan data adalah **11 orang**, sedangkan jumlah total lulusan program studi (pada saat dokumen ini disusun) adalah **19 orang**, dengan distribusi sebagai berikut: **7 orang** dari angkatan 2016, **4 orang** dari angkatan 2017, **7 orang** dari angkatan 2018, serta **1 orang** dari angkatan 2019. Studi pelacakan jejak lulusan dilakukan baik dengan survei utama di Simaster maupun dengan survei tambahan di Google Form. Berikut ini adalah intisari dari data yang diperoleh.

1. Beragam jenis pekerjaan alumni: PPNPN (Pegawai Pemerintah Non Pegawai Negeri), *Data Analyst*, Dosen, Staf Peneliti, Guru, *Mobile App Developer*, *IT Consultant*, *Education Consultant*.
2. Beragam jenis institusi tempat kerja alumni: Universitas, Sekolah, Perusahaan Swasta, Pusat Penelitian.
3. Sejumlah saran alumni untuk perbaikan kurikulum: peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada bidang sosial dan humaniora; peningkatan kemampuan adaptasi dan inovasi; penyediaan sertifikasi keahlian; peningkatan kemampuan pemrograman dan pemodelan komputasional; peningkatan kemampuan berbahasa asing; peningkatan pengalaman dalam pengerjaan tugas yang bersifat multidisiplin; peningkatan kemampuan dalam berwirausaha.

1.5 ANALISIS KEKEPAN (KEKUATAN, KELEMAHAN, KESEMPATAN, ANCAMAN)

Tabel 1 menampilkan Analisis Kekepan (Kekuatan, Kelemahan, Kesempatan, dan Ancaman) yang dilakukan terhadap Kurikulum 2017 yang dijalankan oleh Program Magister Program Studi Teknik Fisika. Analisis ini menunjukkan bagaimana situasi internal (Kekuatan dan Kelemahan) maupun eksternal (Kesempatan dan Ancaman) perlu menjadi pertimbangan dalam proses perancangan Kurikulum 2022.

Tabel 1. Analisis Kekepan terhadap Kurikulum 2017

	<p>Kekuatan:</p> <p>Kurikulum memberikan bekal ilmu fundamental yang kuat, sedemikian sehingga lulusan dapat secara fleksibel mengembangkan ilmu dan bekerja sama dengan rekan dari beragam bidang lainnya.</p>	<p>Kelemahan:</p> <p>Kurikulum yang memiliki sifat umum (<i>general engineering</i>) membuat masyarakat umum masih sulit untuk dapat mengenali kekhasan dari bidang ilmu Teknik Fisika secara sederhana.</p> <p>Adanya keterbatasan fasilitas peralatan laboratorium DTNTF yang perlu memenuhi standar internasional.</p>
<p>Kesempatan:</p> <p>Fenomena disrupsi di era Industri 4.0 membuka banyak kesempatan yang terkait dengan teknologi mutakhir, termasuk teknologi yang bertalian dengan sistem-sistem teknologi multifisika.</p> <p>Perubahan regulasi badan penelitian di Indonesia melahirkan BRIN dan membuka banyak peluang dalam perkembangan kerjasama penelitian.</p> <p>Telah ada rintisan dan tawaran kerja sama pada taraf nasional dan internasional.</p> <p>Tersedianya peluang skema hibah penelitian dan publikasi pada taraf nasional dan internasional.</p>	<p><u>Strategi Kekuatan-Kesempatan:</u></p> <p>Kurikulum 2022 perlu dirancang dengan menjaga kualitas akademik pada ilmu-ilmu fundamental, tetapi dengan memastikan secara sistematis bahwa lulusan dari program studi dapat membaca dan mengambil manfaat dari berbagai kesempatan eksternal yang tersedia.</p>	<p><u>Strategi Kelemahan-Kesempatan:</u></p> <p>Kurikulum 2022 perlu dirancang dengan mengusahakan agar ciri khas keilmuan Teknik Fisika dapat dikembangkan secara selaras dengan berbagai kesempatan yang tersedia secara eksternal.</p>

<p>Ancaman:</p> <p>Fenomena disrupsi melahirkan banyak perubahan dalam dunia kerja, sedemikian sehingga ketersediaan lapangan pekerjaan dapat berubah secara cepat.</p> <p>Bidang Teknik Fisika belum cukup dikenal di kalangan dunia industri di Indonesia dibandingkan dengan bidang teknik lainnya.</p> <p>Masih rendahnya minat studi lanjut di bidang Teknik Fisika.</p>	<p><u>Strategi Kekuatan-Ancaman:</u></p> <p>Kurikulum 2022 perlu dirancang dengan memastikan bahwa bekal utama berupa ilmu fundamental yang telah diberikan juga disertai dengan bekal penyerta berupa kemampuan untuk berkarya secara inovatif dan kreatif.</p>	<p><u>Strategi Kelemahan-Ancaman:</u></p> <p>Kurikulum 2022 perlu dirancang sedemikian sehingga lulusan dari program studi dapat menguasai pengetahuan dan keterampilan kewirausahaan, khususnya yang terkait dengan pengembangan teknologi mutakhir.</p>
--	---	--

BAB 2. STRUKTUR KURIKULUM

2.1 RUMUSAN PROFIL LULUSAN

Profil Lulusan didefinisikan sebagai peran yang akan dijalankan oleh lulusan pada saat lima tahun setelah kelulusannya. Mengacu kepada kajian yang telah diuraikan pada Bab 1, maka Profil Lulusan dari Program Magister Program Studi Teknik Fisika, Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, dirumuskan sebagai berikut:

“Perekayasa, wirausahawan dan akademisi yang secara aktif mengembangkan berbagai teknologi sistem multifisika.”

Para lulusan dari Program Magister Program Studi Teknik Fisika dapat bekerja di berbagai bidang, termasuk sejumlah bidang berikut: bidang keselamatan dan keamanan, bidang energi baru dan terbarukan, bidang instrumentasi dan otomasi, bidang penerapan teknologi nuklir di industri (sterilisasi, kertas, plastik, polimer, dan sebagainya), bidang pengolahan minyak bumi, bidang kesehatan dan lingkungan, serta bidang teknologi sistem cerdas: perkotaan, perkantoran, pemukiman, transportasi, dan lainnya.

2.2 RUMUSAN SKL DAN CPL

Standar Kompetensi Lulusan (SKL), yang juga lazim dikenal dengan *Program Educational Objectives (PEO)*, didefinisikan sebagai penjabaran kompetensi yang diperlukan untuk menjalankan peran yang dideskripsikan di Profil Lulusan. Berikut ini adalah Standar Kompetensi Lulusan dari Program Magister Program Studi Teknik Fisika, Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada:

SKL-1. Mampu menerapkan **ilmu matematika, sains dan rekayasa** untuk **menganalisis dan mendesain** berbagai **teknologi sistem multifisika** sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

SKL-2. Mampu **mengkomunikasikan** hasil analisis dan desain dalam forum keilmuan yang bertaraf internasional.

SKL-3. Mampu **mengembangkan diri** dan **beradaptasi** dengan kemajuan teknologi secara berkesinambungan.

Sementara itu, Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) didefinisikan sebagai kemampuan yang dimiliki oleh lulusan ketika baru saja lulus dari program studi. Karena bidang ilmu dalam Program Magister Program Studi Teknik Fisika selaras dengan bidang ilmu di kedua buah Program Sarjana di Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, maka perumusan dari Capaian Pembelajaran Lulusan pada Program Magister Program Studi Teknik Fisika juga diselaraskan dengan deskripsi capaian pembelajaran yang diuraikan oleh *Indonesian Accreditation Board for Engineering Education (IABEE)* pada laman web berikut, yang menjadi acuan bagi kedua Program Sarjana tersebut.

<https://iabec.or.id/akreditasi/kriteria-akreditasi-bidang-teknik/penjelasan-kriteria-umum/>

Berikut ini adalah Capaian Pembelajaran Lulusan dari Program Magister Program Studi Teknik Fisika, Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada:

CPL-1. Kemampuan menerapkan pengetahuan matematika, ilmu pengetahuan alam dan/atau material, teknologi informasi dan keteknikan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip **Teknik Fisika**.

CPL-2. Kemampuan mendesain komponen, system dan/atau proses **Teknik Fisika** untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan didalam batasan-batasan realistis, misalnya hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, politik, kesehatan dan keselamatan, keberlanjutan serta untuk mengenali dan/atau memanfaatkan potensi sumber daya local dan nasional dengan wawasan global.

CPL-3. Kemampuan mendesain dan melaksanakan eksperimen laboratorium dan/atau lapangan serta menganalisis dan mengartikan data untuk memperkuat penilaian dalam bidang **Teknik Fisika**.

CPL-4. Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan **Teknik Fisika**.

CPL-5. Kemampuan menerapkan metode, keterampilan dan piranti teknik yang modern yang diperlukan untuk praktek keteknikan di bidang ilmu **Teknik Fisika**.

CPL-6. Kemampuan berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan di bidang ilmu **Teknik Fisika**.

CPL-7. Kemampuan merencanakan, menyelesaikan dan mengevaluasi tugas di bidang ilmu **Teknik Fisika** sesuai dengan batasan-batasan yang ada.

CPL-8. Kemampuan bekerja dalam tim lintas disiplin dan lintas budaya.

CPL-9. Kemampuan untuk bertanggung jawab kepada masyarakat dan mematuhi etika profesi dalam menyelesaikan permasalahan **Teknik Fisika**.

CPL-10. Kemampuan memahami kebutuhan akan pembelajaran sepanjang hayat, termasuk akses terhadap pengetahuan terkait isu-isu kekinian yang relevan.

Berikut ini adalah sejumlah uraian mengenai kesesuaian antara SKL dengan sejumlah poin yang relevan:

- ❖ **Kesesuaian SKL dengan visi dan misi universitas**
 - ❖ SKL-1: sesuai dengan visi mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dan misi pelestarian dan pengembangan ilmu yang unggul dan bermanfaat bagi masyarakat.
 - ❖ SKL-2: sesuai dengan visi pelopor perguruan tinggi nasional berkelas dunia.
 - ❖ SKL-3: sesuai dengan visi unggul dan inovatif serta mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan.
- ❖ **Kesesuaian SKL dengan persyaratan dari pemangku kepentingan**, yang mengacu kepada *Indonesian Accreditation Board for Engineering Education (IABEE)*
 - ❖ SKL-1: sesuai dengan deskripsi capaian pembelajaran nomor 1, 2, 3, 4, 5, 7, dan 9 dari IABEE.
 - ❖ SKL-2: sesuai dengan deskripsi capaian pembelajaran nomor 3, 4, 6, 8, dan 9 dari IABEE.
 - ❖ SKL-3: sesuai dengan deskripsi capaian pembelajaran nomor 5, 7, 8, dan 10 dari IABEE.
- ❖ **Kesesuaian SKL dengan SNI/IKTI**
 - ❖ Ketiga SKL memiliki kaitan dengan keempat unsur berikut di SNI/IKTI:
 - ✓ Unsur Sikap:
 - Menjaga integritas, norma, dan hukum (terkait dengan SKL-1, khususnya bertalian dengan identifikasi kebutuhan teknik di masyarakat)
 - Memiliki tanggung jawab dan kepekaan sosial (terkait dengan SKL-2, khususnya bertalian dengan kualitas komunikasi hasil analisis dan perancangan teknik)
 - Mempunyai semangat kemandirian dan kejujuran (terkait dengan SKL-3, khususnya bertalian dengan pengembangan diri dan adaptasi terhadap teknologi)
 - ✓ Unsur Keterampilan Umum:
 - Mampu menerapkan ilmu matematika, sains dan rekayasa (terkait dengan SKL-1)
 - ✓ Unsur Keterampilan Khusus:
 - Mampu menganalisis dan mendesain berbagai teknologi sistem multifisika (terkait dengan SKL-1)
 - Mampu mengkomunikasikan hasil analisis dan desain teknik (terkait dengan SKL-2)
 - ✓ Unsur Pengetahuan:
 - Mampu mengembangkan diri dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi (terkait dengan SKL-3)
- ❖ **Kesesuaian SKL dengan KKNI**
 - ❖ SKL-1: sesuai dengan Kualifikasi Nasional level 8 (tingkat Program Magister) berupa kemampuan mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan atau seni di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, sehingga menghasilkan karya inovatif dan teruji.
 - ❖ SKL-2: sesuai dengan Kualifikasi Nasional level 8 (tingkat Program Magister) berupa kemampuan mengelola riset dan pengembangan

yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mampu mendapatkan pengakuan nasional maupun internasional.

- ✧ SKL-3: sesuai dengan Kualifikasi Nasional level 8 (tingkat Program Magister) berupa kemampuan memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam bidang keilmuan melalui pendekatan inter atau multidisipliner.

Tabel 2 menampilkan matriks yang menunjukkan hubungan antara Standar Kompetensi Lulusan (SKL) dan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) di Program Magister Program Studi Teknik Fisika, di mana lambang “v” menunjukkan adanya hubungan tersebut.

Tabel 2. Matriks hubungan antara SKL dan CPL

		CPL									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SKL	1	v	v	v	v	v		v		v	
	2			v	v		v		v	v	
	3					v		v	v		v

2.3 PENETAPAN BAHAN KAJIAN

Bahan Kajian (bahasa Inggris: *Subject Matter*) dari bidang ilmu Teknik Fisika adalah seperti yang telah disampaikan pada subbab 1.2, yaitu sebuah bidang yang menjembatani ilmu fisika dan ilmu teknik. Dengan demikian, jika digambarkan dengan tinjauan **pohon keilmuan**, maka bidang ilmu Teknik Fisika adalah bidang yang berakar pada ilmu filosofi alam (bahasa Inggris: *natural philosophy*), yang kemudian berkembang menjadi **ilmu fisika**, di mana manusia melakukan penyelidikan untuk memahami hukum-hukum alam dan mengembangkan berbagai metode untuk memanfaatkan hukum-hukum tersebut untuk meningkatkan kesejahteraan. Terdapat banyak sekali cabang keilmuan yang lahir dari akar ilmu filosofi alam dan ilmu fisika, di mana cabang-cabang tersebut menjadi **ilmu teknik**.

Mayoritas dari cabang-cabang ilmu teknik tersebut telah bertumbuh lama dan mewujud menjadi ilmu yang mapan, seperti ilmu Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Sipil, atau Teknik Kimia. Berbeda dengan cabang-cabang tersebut, cabang ilmu Teknik Fisika merupakan sebuah cabang ilmu yang berusia lebih muda dan memiliki tempat yang khas, yaitu berada di garis terdepan perkembangan teknologi (bahasa Inggris: *frontier engineering*). Hal ini terjadi karena cabang ilmu Teknik Fisika menitikberatkan pada kemampuan untuk berkarya sebagai *generalist*, yang mampu menghadapi tantangan-tantangan mutakhir yang tidak selalu mudah didefinisikan menggunakan pembagian cabang ilmu teknik yang sudah mapan. Cabang ilmu Teknik Fisika membekali lulusannya dengan kemampuan untuk menguasai **teknologi sistem multifisika**, sehingga siap untuk mengembangkan berbagai teknologi terbaru yang melibatkan sejumlah fenomena fisika secara bersamaan, seperti teknologi pembangkitan energi baru dan terbarukan (memadukan fisika mekanik, elektrik, dan termodinamika), teknologi sistem bangunan cerdas (memadukan berbagai fenomena fisika bangunan, seperti termal, optik, akustik, dan elektrik), atau teknologi kesehatan (memadukan fenomena biofisika, fisika zat alir, fisika elektrik, dan lain sebagainya).

Sesuai dengan sifat dari bidang ilmu Teknik Fisika tersebut di atas, terdapat sejumlah irisan atau **interseksi** dengan bidang-bidang ilmu lainnya yang telah bertumbuh lebih lama dan mewujud menjadi ilmu teknik yang lebih mapan, seperti irisan dengan bidang ilmu Teknik Elektro dalam pengembangan instrumentasi dan sistem cerdas, irisan dengan bidang ilmu Teknik Mesin untuk pengembangan teknologi mekanika serta teknologi energi baru dan terbarukan, irisan dengan bidang ilmu Teknik Sipil untuk pengembangan sistem fisika bangunan dan rekayasa hunian berkelanjutan, serta irisan dengan bidang ilmu Teknik Kimia dalam pengembangan teknologi proses. Meskipun demikian, kekhasan berupa teknologi sistem multifisika dalam cabang ilmu Teknik Fisika menjadi pembeda penting dengan cabang-cabang ilmu teknik yang lainnya.

Sementara itu, saat ini juga terdapat dua buah Program Sarjana di Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, yaitu (1) Program Sarjana Program Studi Teknik Nuklir dan (2) Program Sarjana Program Studi Teknik

Fisika. Kedua buah Program Sarjana tersebut memiliki irisan keilmuan yang sangat kuat dengan Program Magister Program Studi Teknik Fisika. Perbedaan paling utama dari Program Magister adalah tingkat kedalaman keilmuan yang dikembangkan, di mana keilmuan yang telah dipelajari di kedua Program Sarjana diperdalam secara signifikan di Program Magister. Lebih daripada itu, proses pembelajaran di Program Magister juga memiliki titik berat yang lebih besar dalam kemampuan melakukan penelitian dan kemampuan mempublikasikan hasil penelitian. Kedalaman ilmu di Program Magister juga tergambarkan dari adanya lima buah keahlian yang disediakan, yaitu:

1. Keahlian rekayasa sistem instrumentasi
2. Keahlian rekayasa sistem teknologi nuklir
3. Keahlian rekayasa sistem energi berkelanjutan
4. Keahlian rekayasa sistem keamanan nuklir
5. Keahlian rekayasa keselamatan industri

Berdasarkan uraian di atas, berikut ini adalah **pohon keilmuan** dalam bahan kajian dari Program Magister Program Studi Teknik Fisika:

- ✧ Ilmu Alam dan Matematika
 - ✓ Analisis dan Desain Sistem Multifisika:
 - Mekanika, Termal, Elektrik, Optik, Akustik
 - ✓ Pemodelan Matematika dari Sistem Teknik:
 - Mekanika, Termal, Elektrik, Optik, Akustik
- ✧ Ilmu Umum
 - ✓ Metode Ilmiah dalam Penelitian:
 - Penyusunan Hipotesis
 - Perancangan Eksperimen
 - Pengolahan Data
 - ✓ Hak dan Kekayaan Intelektual dalam Kewirausahaan
- ✧ Ilmu Teknik Fisika Dasar
 - ✓ Rekayasa dengan Metode Eksperimental
 - ✓ Rekayasa dengan Metode Komputasional
 - ✓ Rekayasa Sistem Multifisika
 - Rekayasa Sistem Mekanika
 - Rekayasa Sistem Termal
 - Rekayasa Sistem Elektrik
 - Rekayasa Sistem Optik
 - Rekayasa Sistem Akustik
- ✧ Ilmu Teknik Fisika Lanjut
 - ✓ Rekayasa Sistem Instrumentasi
 - ✓ Rekayasa Sistem Teknologi Nuklir
 - ✓ Rekayasa Sistem Energi Berkelanjutan
 - ✓ Rekayasa Sistem Keamanan Nuklir
 - ✓ Rekayasa Sistem Keselamatan Industri

2.4 PENETAPAN MATAKULIAH

Kerangka dasar dari Kurikulum 2022 yang diterapkan di Program Magister Program Studi Teknik Fisika terbagi menjadi dua bagian besar, yaitu mata kuliah wajib (28 SKS) dan mata kuliah pilihan (minimal 12 SKS):

- ❖ Tabel 3 menunjukkan informasi yang lebih terperinci mengenai mata kuliah wajib, yang terbagi menjadi empat buah kategori, yaitu: Ilmu

Umum; Ilmu Alam dan Matematika; Dasar-Dasar Teknik Fisika; serta Tesis.

- ❖ Tabel 4 s.d. 8 menampilkan informasi mengenai beragam mata kuliah pilihan yang ditawarkan dalam lima buah keahlian yang tersedia, dilengkapi dengan keterangan “(T)” untuk mata kuliah pilihan terarah dan “(B)” untuk mata kuliah pilihan bebas. Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah pilihan dari sejumlah bidang keahlian berbeda. Dengan demikian, jumlah mata kuliah pilihan yang tersedia (26 buah) berjumlah lebih daripada 2 kali jumlah mata kuliah pilihan yang perlu diambil (4 buah), sesuai regulasi yang berlaku.

Sementara itu, Tabel 9 menunjukkan distribusi mata kuliah pada setiap semester. Pada praktiknya, Program Magister Program Studi Teknik Fisika menerima mahasiswa baru sebanyak dua kali dalam satu tahun, yaitu pada Semester Gasal dan pada Semester Genap. Berikut ini adalah alur pembelajaran untuk masing-masing dari keduanya:

- ❖ Mahasiswa yang masuk pada Semester Gasal:
 1. Tahun 1, Semester Gasal
 2. Tahun 1, Semester Genap
 3. Semester 3
 4. Semester 4
- ❖ Mahasiswa yang masuk pada Semester Genap:
 1. Tahun 1, Semester Genap
 2. Tahun 1, Semester Gasal
 3. Semester 3
 4. Semester 4

Tabel 3. Mata kuliah wajib

Kategori	Kode	Nama	SKS
Ilmu Alam dan Matematika	TKNF226101	Analisis dan Desain Multifisika <i>Multiphysics Analysis and Design</i>	3
	TKNF226104	Matematika Analisis Teknik <i>Engineering Mathematical Analysis</i>	3
Ilmu Umum	TKNF226102	Filsafat Keilmuan <i>Philosophy of Knowledge</i>	1
	TKNF226103	Metodologi dan Etika Penelitian <i>Methodology and Ethics of Research</i>	2
	TKNF226204	Kewirausahaan dan HaKI <i>Entrepreneurship and Intellectual Property Rights</i>	3
Dasar-Dasar Teknik Fisika	TKNF226201	Metode Rekayasa Eksperimental <i>Experimental Engineering Methods</i>	3
	TKNF226202	Metode Rekayasa Komputasional <i>Computational Engineering Methods</i>	3
	TKNF226203	Kapita Selekt Teknik Fisika <i>Capita Selecta in Engineering Physics</i>	2
Tesis	TKNF227299	Tesis <i>Thesis</i>	8
		TOTAL	28

Tabel 4. Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem instrumentasi

No	Kode	Nama	SKS
1	TKNF220001	(T) Rekayasa Sistem Instrumentasi Bangunan Cerdas <i>Engineering of Smart Building Instrumentation System</i>	3
2	TKNF220002	(T) Rekayasa Sistem Instrumentasi Medik <i>Engineering of Medical Instrumentation System</i>	3
3	TKNF220003	(T) Rekayasa Sistem Instrumentasi Industri <i>Engineering of Industrial Instrumentation System</i>	3
4	TKNF220004	(T) Rekayasa Sistem Instrumentasi Keselamatan Lingkungan <i>Engineering of Environmental Safety Instrumentation System</i>	3
		TOTAL	12

Tabel 5. Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem teknologi nuklir

No	Kode	Nama	SKS
1	TKNF220005	(T) Rekayasa Sistem Reaktor Nuklir <i>Engineering of Nuclear Reactor System</i>	3
2	TKNF220006	(T) Rekayasa Sistem Keselamatan dan Keamanan Nuklir <i>Engineering of Nuclear Safety and Security System</i>	3
3	TKNF220007	(T) Rekayasa Sistem Pengolahan Bahan Nuklir <i>Engineering of Nuclear Material Processing System</i>	3
4	TKNF220008	(T) Manajemen Sistem Instalasi Nuklir <i>Management of Nuclear Facility System</i>	3
5	TKNF220009	(B) Rekayasa Proteksi Radiasi <i>Radiation Protection Engineering</i>	3
6	TKNF220010	(B) Radiokimia <i>Radiochemistry</i>	3
		TOTAL	12+6

Tabel 6. Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem energi berkelanjutan

No	Kode	Nama	SKS
1	TKNF220011	(T) Rekayasa Sistem Energi Air dan Angin <i>Engineering of Water and Wind Energy System</i>	3
2	TKNF220012	(T) Rekayasa Sistem Energi Matahari <i>Engineering of Solar Energy System</i>	3
3	TKNF220013	(T) Rekayasa Sistem Energi Geotermal <i>Engineering of Geothermat Energy System</i>	3
4	TKNF220014	(T) Rekayasa Sistem Energi Biomasa <i>Engineering of Biomass Energy System</i>	3
5	TKNF220015	(B) Rekayasa Berkelanjutan <i>Sustainable Engineering</i>	3
		TOTAL	12+3

Tabel 7. Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa sistem keamanan nuklir

No	Kode	Nama	SKS
1	TKNF220016	(T) Desain Sistem Keamanan Nuklir <i>Nuclear Security System Design</i>	3
2	TKNF220017	(T) Manajemen Keamanan Nuklir <i>Nuclear Security Management</i>	3
3	TKNF220018	(T) Akuntansi dan Kontrol Bahan Nuklir <i>Nuclear Material Accounting and Control</i>	3
4	TKNF220019	(T) Instrumentasi Keamanan Nuklir <i>Nuclear Security Instrumentation</i>	3
5	TKNF220020	(B) Faktor Manusia dan Budaya Keamanan Nuklir <i>Human Factor and Nuclear Security Culture</i>	3
6	TKNF220021	(B) Forensik Nuklir <i>Nuclear Forensics</i>	3
7	TKNF220022	(B) Kerangka Hukum Keamanan Nuklir <i>Nuclear Security Legal Framework</i>	3
		TOTAL	12+9

Tabel 8. Mata kuliah pilihan dalam keahlian rekayasa keselamatan industri

No	Kode	Nama	SKS
1	TKNF220023	(T) Metode Rekayasa Keselamatan Industri <i>Industrial Safety Engineering Methods</i>	3
2	TKNF220024	(T) Analisis Keselamatan Terpadu <i>Integrated Safety Analysis</i>	3
3	TKNF220025	(T) Manajemen Keselamatan dan Lingkungan <i>Safety and Environment Management</i>	3
4	TKNF220026	(T) Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja <i>Occupational Health and Safety Techniques</i>	3
		TOTAL	12

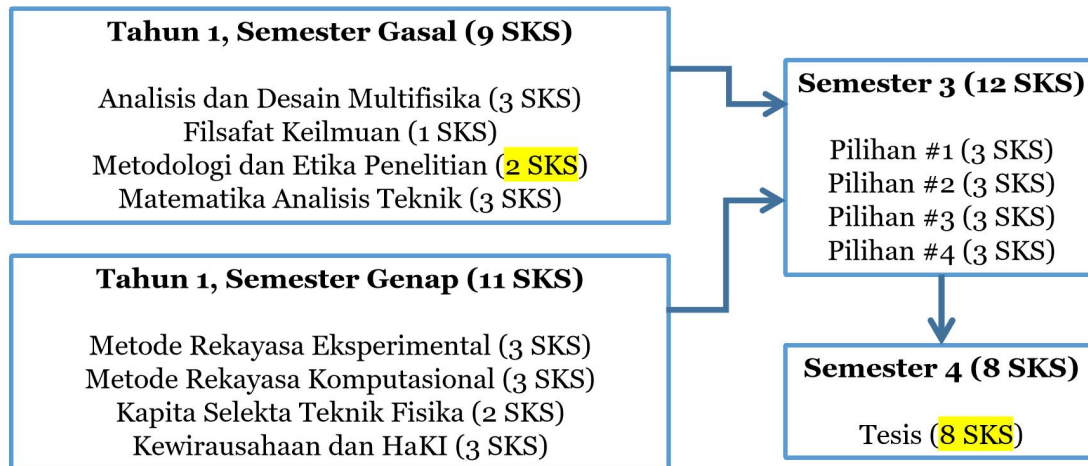
Tabel 9. Distribusi mata kuliah pada setiap semester

Sem	Kode	Nama	SKS
1	TKNF226101	Analisis dan Desain Multifisika <i>Multiphysics Analysis and Design</i>	3
	TKNF226102	Filsafat Keilmuan <i>Philosophy of Knowledge</i>	1
	TKNF226103	Metodologi dan Etika Penelitian <i>Methodology and Ethics of Research</i>	2
	TKNF226104	Matematika Analisis Teknik <i>Engineering Mathematical Analysis</i>	3
[Total: Tahun 1, Semester Gasal]			[9]
2	TKNF226201	Metode Rekayasa Eksperimental <i>Experimental Engineering Methods</i>	3
	TKNF226202	Metode Rekayasa Komputasional <i>Computational Engineering Methods</i>	3
	TKNF226203	Kapita Selekt Teknik Fisika <i>Capita Selecta in Engineering Physics</i>	2
	TKNF226204	Kewirausahaan dan HaKI <i>Entrepreneurship and Intellectual Property Rights</i>	3
[Total: Tahun 1, Semester Genap]			[11]
3	TKNF2200XX	Mata Kuliah Pilihan #1 <i>Elective Course #1</i>	3
	TKNF2200XX	Mata Kuliah Pilihan #2 <i>Elective Course #2</i>	3
	TKNF2200XX	Mata Kuliah Pilihan #3 <i>Elective Course #3</i>	3
	TKNF2200XX	Mata Kuliah Pilihan #4 <i>Elective Course #4</i>	3
[Total: Semester 3]			[12]
4	TKNF227299	Tesis <i>Thesis</i>	8
[Total: Semester 4]			[8]
TOTAL			40

Untuk memastikan bahwa kesepuluh CPL dari program studi dapat bertalian dengan sinkron dengan masing-masing mata kuliah di atas, maka setiap mata kuliah dilengkapi dengan daftar Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), yang lalu dihubungkan dengan CPL. **Matriks keterkaitan antara CPMK dan CPL** tersebut tersedia di bagian Lampiran.

2.5 ORGANISASI MATAKULIAH

Seluruh mata kuliah yang telah ditetapkan dan ditampilkan dalam subbab 2.4 diatur hubungannya dalam **matriks hubungan antar mata kuliah** di Gambar 2, di mana indikator berupa tanda panah menyatakan hubungan antar mata kuliah: mata kuliah yang berlokasi di ujung panah disarankan (tetap tidak diwajibkan) untuk dipelajari setelah mata kuliah yang berlokasi di pangkal panah. Teks dalam Gambar 2 yang menandakan kegiatan penelitian (Metodologi dan Etika Penelitian - 2 SKS; Tesis - 8 SKS) ditandai dengan latar belakang warna kuning. Perbandingan antara SKS kegiatan perkuliahan dan SKS kegiatan penelitian adalah **30 SKS : 10 SKS**, sesuai dengan regulasi yang berlaku. Hubungan antar mata kuliah ini berlaku umum, baik untuk mahasiswa yang masuk pada Semester Gasal maupun untuk mahasiswa yang masuk pada Semester Genap, seperti diuraikan di subbab 2.4.



Gambar 2. Organisasi mata kuliah di Kurikulum 2022

Berikut ini adalah persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh para calon mahasiswa baru di Program Magister Program Studi Teknik Fisika:

1. Memenuhi syarat nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK): $IPK \geq 2,50$
2. Memenuhi syarat nilai Tes Potensi Akademik (TPA): ≥ 450
3. Memenuhi syarat nilai Test of English as a Foreign Language (TOEFL), atau penggantinya adalah nilai tes Academic English Proficiency Test (AcEPT): ≥ 400

Program Magister Program Studi Teknik Fisika tidak hanya menerima mahasiswa baru yang merupakan lulusan Program Sarjana Program Studi Teknik Fisika, melainkan juga menerima mahasiswa baru yang merupakan lulusan dari program studi lainnya (lulusan Program Sarjana dari ilmu teknik lainnya, lulusan Program Sarjana dari ilmu fisika, serta lulusan Program Sarjana Terapan dari ilmu teknik), dengan ketentuan tambahan bahwa mereka mengikuti kuliah tambahan tanpa ujian, atau yang lazim disebut dengan kegiatan “**Mata Kuliah Defisiensi**”, pada sejumlah mata kuliah berikut di Program Sarjana Program Studi Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada:

1. TKF212138 Dinamika Sistem (3 SKS, Semester Gasal)
2. TKF212247 Teknik Sistem (2 SKS, Semester Genap)

2.6 SISTEM PENILAIAN

Penilaian yang dilakukan terhadap mahasiswa dalam masing-masing mata kuliah dilakukan dengan mengacu kepada sepuluh buah Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang telah dijabarkan di dalam subbab 2.2. Keselarasan antara keseluruhan CPL dengan masing-masing mata kuliah, yang dilengkapi dengan daftar Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), tersaji dalam **matriks keterkaitan CPMK dan CPL** yang tersedia di lampiran.

Untuk menjaga mutu dari proses pembelajaran, maka dilakukan dua buah proses evaluasi. Proses evaluasi yang pertama adalah proses evaluasi terhadap pembelajaran di masing-masing mata kuliah, yang dilakukan secara berkala di setiap semester. Sementara itu, proses evaluasi yang kedua adalah proses evaluasi terhadap ketercapaian CPL dari masing-masing mahasiswa, yang dilakukan saat mahasiswa akan lulus dari program studi. Lebih daripada itu, proses Audit Mutu Internal (AMI) tahunan yang dilakukan oleh universitas serta proses asesmen dari Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM) juga diterapkan untuk memastikan adanya siklus perbaikan, yang lazim disebut dengan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA).

2.7 SILABUS SETIAP MATAKULIAH

Masing-masing dari mata kuliah yang diuraikan di subbab 2.4 dilengkapi dengan silabus, yang meliputi: kode mata kuliah, jumlah SKS di mata kuliah, posisi mata kuliah di kurikulum, CPMK dalam mata kuliah, serta metode penyampaian dan asesmen di mata kuliah. Masing-masing silabus tersebut tersedia di dokumen terpisah, yaitu dokumen “Rekapitulasi Silabus Kurikulum 2022”.

2.8 IMPLEMENTASI KEBIJAKAN KHUSUS

Terdapat lima buah skema pembelajaran di Program Magister Program Studi Teknik Fisika, yaitu:

- ❖ Magister Berbasis Perkuliahan (30 SKS perkuliahan, 10 SKS penelitian).
- ❖ Magister Berbasis Penelitian (10 SKS perkuliahan, 30 SKS penelitian).
- ❖ Magister Gelar Ganda (28 SKS di UGM, 60 ECTS di universitas mitra).
- ❖ Magister Jalur Cepat.
- ❖ Magister Jalur Cepat Gelar Ganda.

Daftar mata kuliah yang tersaji di subbab 2.4 dan 2.5 adalah daftar mata kuliah yang diberikan oleh Program Magister Program Studi Teknik Fisika melalui Skema Magister Berbasis Perkuliahan (*Master by Course*). Dalam subbab ini akan diuraikan secara lebih terperinci informasi mengenai Skema Magister Berbasis Penelitian (*Master by Research*), Skema Magister Gelar Ganda (*Master with Double Degree*), Skema Magister Jalur Cepat (*Master by Fast Track*), serta Skema Magister Jalur Cepat Gelar Ganda (*Master by Fast Track with Double Degree*).

2.8.1. MAGISTER BERBASIS PENELITIAN

Berikut ini adalah sejumlah persyaratan khusus yang harus dipenuhi oleh para calon mahasiswa baru pada Skema Magister Berbasis Penelitian di Program Magister Program Studi Teknik Fisika:

1. Memenuhi syarat nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK): $IPK \geq 3,00$ dalam skala 4 (empat) atau setara dari Program Studi terakreditasi minimal B pada saat kelulusan pelamar
2. Memenuhi syarat nilai Tes Potensi Akademik (TPA): ≥ 450 dari salah satu jenis tes berikut: Tes Potensi Akademik Pascasarjana (PAPs) UGM; Tes Kemampuan Dasar Akademik Pusat Layanan Tes Indonesia (TKDA PLTI); atau Tes Potensi Akademik Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (TPA Bappenas)
3. Memenuhi syarat nilai Test of English as a Foreign Language (TOEFL) dengan ambang batas nilai TOEFL yaitu 450 (pada jenis tes TOEFL Paper), yang ekuivalen dengan: TOEFL Computer dengan nilai 133; TOEFL iBT dengan nilai 45; IELTS dengan nilai 4,0; dan AcEPT dengan nilai 209.
4. Berasal dari:
 - a) Program Sarjana bidang Teknik, MIPA, atau pendidikan MIPA, dengan pengalaman bekerja di bidang penelitian minimal 1 (satu)

- tahun, yang ditunjukkan dengan surat keterangan dari instansi tempat kerja, atau
- b) Program Sarjana Terapan bidang Teknik atau MIPA dengan pengalaman bekerja di bidang penelitian minimal 2 (dua) tahun, yang ditunjukkan dengan surat keterangan dari instansi tempat kerja.
5. Memiliki dokumen pra-proposal penelitian yang telah disetujui oleh calon dosen pembimbing di Program Magister Program Studi Teknik Fisika.
 6. Memiliki surat rekomendasi dari dua orang yang mengenal pelamar dalam kapasitas sebagai (1) pimpinan institusi tempat kerja atau (2) dosen saat menempuh pendidikan program sarjana.
 7. Memiliki surat izin belajar atau surat tugas belajar dari instansi tempat kerja pelamar apabila pelamar sudah bekerja
 8. Bagi pelamar yang berasal dari lembaga/badan/institusi yang memiliki kerja sama dengan UGM, harus menyertakan kopi dokumen *memorandum of understanding* atau perjanjian kerja sama dengan UGM atau surat penetapan sebagai penerima beasiswa
 9. Untuk keperluan seleksi, pelamar harus menyerahkan/melampirkan portofolio (*track record*) kegiatan penelitian dan pengembangan yang pernah dilakukan.

Pada Skema Magister Berbasis Penelitian, distribusi mata kuliah pada setiap semester ditampilkan di Tabel 10. Sebagai catatan, seperti disampaikan di subbab 2.4, Program Magister Program Studi Teknik Fisika menerima mahasiswa baru sebanyak dua kali dalam satu tahun, yaitu pada Semester Gasal dan pada Semester Genap. Berikut ini adalah alur pembelajaran untuk masing-masing dari keduanya, khususnya pada Skema Magister Berbasis Penelitian:

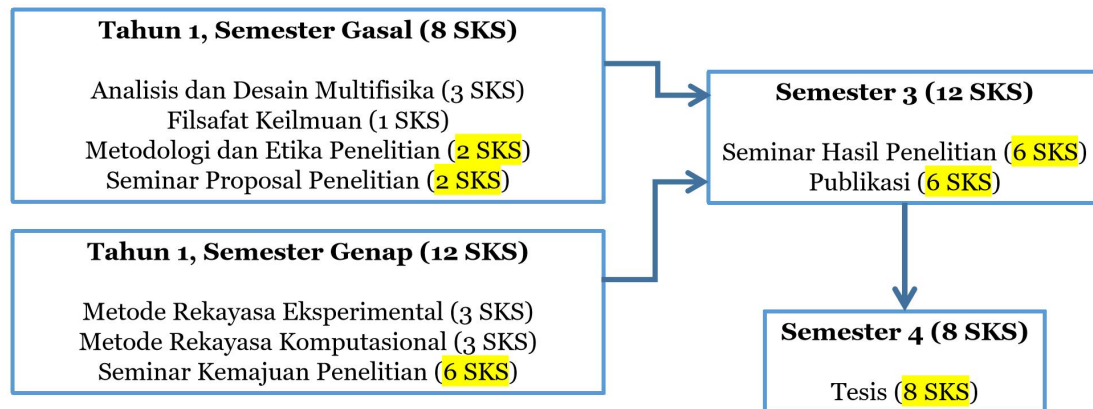
- ❖ Mahasiswa yang masuk pada Semester Gasal:
 1. Tahun 1, Semester Gasal
 2. Tahun 1, Semester Genap
 3. Semester 3
 4. Semester 4
- ❖ Mahasiswa yang masuk pada Semester Genap:
 1. Tahun 1, Semester Genap, tetapi ambil **Seminar Proposal Penelitian** (bukan Seminar Kemajuan Penelitian)
 2. Tahun 1, Semester Gasal, tetapi ambil **Seminar Kemajuan Penelitian** (bukan Seminar Proposal Penelitian)
 3. Semester 3
 4. Semester 4

Tabel 10. Distribusi mata kuliah pada setiap semester: Magister Berbasis Penelitian

Sem	Kode	Nama	SKS
1	TKNF226101	Analisis dan Desain Multifisika <i>Multiphysics Analysis and Design</i>	3
	TKNF226102	Filsafat Keilmuan <i>Philosophy of Knowledge</i>	1
	TKNF226103	Metodologi dan Etika Penelitian <i>Methodology and Ethics of Research</i>	2
	TKNF226105	Seminar Proposal Penelitian <i>Seminar of Research Proposal</i>	2
[Total: Tahun 1, Semester Gasal]			[8]
2	TKNF226201	Metode Rekayasa Eksperimental <i>Experimental Engineering Methods</i>	3
	TKNF226202	Metode Rekayasa Komputasional <i>Computational Engineering Methods</i>	3
	TKNF226205	Seminar Kemajuan Penelitian <i>Seminar of Research Progress</i>	6
[Total: Tahun 1, Semester Genap]			[12]
3	TKNF227198	Seminar Hasil Penelitian <i>Seminar of Research Results</i>	6
	TKNF227199	Publikasi <i>Publication</i>	6
[Total: Semester 3]			[12]
4	TKNF227299	Tesis <i>Thesis</i>	8
[Total: Semester 4]			[8]
	TOTAL		40

Organisasi mata kuliah untuk Skema Magister Berbasis Penelitian ditunjukkan pada Gambar 3. Teks dalam Gambar 3 yang menandakan kegiatan penelitian (Metodologi dan Etika Penelitian - 2 SKS; Seminar Proposal Penelitian - 2 SKS; Seminar Kemajuan Penelitian - 6 SKS; Seminar Hasil Penelitian - 6 SKS; Publikasi - 6 SKS; Tesis - 8 SKS) ditandai dengan latar belakang warna kuning. Perbandingan antara SKS kegiatan perkuliahan dan SKS kegiatan penelitian adalah **10 SKS : 30 SKS**, sesuai dengan regulasi yang berlaku, yaitu Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada Nomor 18 Tahun 2019 tentang Proses Pembelajaran Program Magister Berbasis Penelitian, di mana di dalamnya diatur bahwa:

- ❖ Jumlah beban studi adalah minimal 36 SKS dan maksimal 40 SKS
- ❖ Kegiatan perkuliahan sebanyak 6-8 SKS
- ❖ Kegiatan penelitian sebanyak 30-32 SKS



Gambar 3. Organisasi mata kuliah di Kurikulum 2022: Magister Berbasis Penelitian

2.8.2 MAGISTER GELAR GANDA

Pada Skema Magister Gelar Ganda, saat ini Program Magister Program Studi Teknik Fisika telah memiliki kerjasama dengan *Master of Science Program in Sustainable Nuclear Engineering: Applications and Management (SNEAM)* di IMT Atlantique yang berlokasi di kota Nantes. Nota kesepakatan atau *Memorandum of Agreement (MoA)* antara Universitas Gadjah Mada dengan IMT Atlantique ditandatangani pada hari Rabu tanggal 10 Mei 2017 oleh Dekan Fakultas Teknik UGM, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng. dan Vice President of IMT Atlantique, Ms. Anne Beuval. Dalam MoA tersebut disepakati kerjasama program Magister Gelar Ganda antara kedua program studi. Masa berlaku MoA tersebut adalah 5 (lima) tahun dan diperpanjang secara otomatis (kecuali jika ada permintaan tertulis untuk penghentian). Hal ini sejalan dengan keterangan tertulis yang telah tercantum dalam MoA saat ini, khususnya di halaman 6, yaitu:

“After the initial five-year period, this MoA will be renewed automatically unless written notice of termination is given.”

Beban studi di Universitas Gadjah Mada adalah 40 SKS yang dapat ditempuh dalam 4 semester. Beban studi di IMT Atlantique adalah 120 *European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)* yang ditempuh dalam 2 tahun. Mahasiswa peserta skema Magister Gelar Ganda diwajibkan untuk menempuh kegiatan pembelajaran di Universitas Gadjah Mada sedikitnya 70% dari total SKS atau setara dengan **28 SKS** dan menempuh kegiatan pembelajaran di IMT Atlantique sebanyak 50% dari total ECTS atau setara dengan **60 ECTS**. Untuk memastikan bahwa studi di skema Magister Gelar Ganda dapat berjalan sesuai rencana, maka diskusi dilakukan secara berkala antara mahasiswa dengan Ketua Program Studi.

Pelaksanaan dari skema Magister Gelar Ganda ini terdiri dari dua buah opsi pola sebagai berikut:

❖ **Pola 1:**

- ✓ Tahun 1 di Master IMT Atlantique (60 ECTS)
 - ✧ Semester 1-Gasal (Juli-Januari)
 - ✧ Semester 2-Genap (Februari-Juli)
- ✓ Tahun 2 dan 3 di Universitas Gadjah Mada (28 SKS)
 - ✧ Semester 3-Gasal (Agustus-Januari)
 - ✧ Semester 4-Genap (Februari-Juli)
 - ✧ Semester 5-Gasal untuk **Tesis** (Agustus-Januari)

❖ **Pola 2:**

- ✓ Tahun 1 dan 2 di Universitas Gadjah Mada (28 SKS)
 - ✧ Semester 1-Genap (Februari-Juli)
 - ✧ Semester 2-Gasal (Agustus-Januari)
 - ✧ Semester 3-Genap (Februari-Juli)
- ✓ Tahun 3 di IMT Atlantique (60 ECTS)
 - ✧ Semester 4-Gasal (Juli-Januari)
 - ✧ Semester 5-Genap untuk **Tesis** (Februari-Juli)

Proses seleksi calon mahasiswa peserta skema Magister Gelar Ganda dilaksanakan melalui mekanisme reguler pendaftaran mahasiswa baru program pascasarjana. Nilai *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL), atau penggantinya adalah nilai tes *Academic English Proficiency Test* (AcEPT) yang diadakan oleh Universitas Gadjah Mada, serta nilai Tes Potensi Akademik (TPA) menjadi faktor penentu bagi mahasiswa untuk dapat mengikuti skema Magister Gelar Ganda. Ambang batas nilai TOEFL/AcEPT ditetapkan sesuai ketentuan IMT Atlantique yaitu 550 (pada jenis tes TOEFL Paper), yang ekuivalen dengan: TOEFL Computer dengan nilai 213; TOEFL iBT dengan nilai 79; dan IELTS dengan nilai 6,5. Sementara itu, ambang batas nilai TPA ditetapkan sesuai ketentuan SK Rektor UGM nomor 574 Tahun 2011 yaitu 550.

Mahasiswa peserta skema Magister Gelar Ganda harus terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Gadjah Mada dan di IMT Atlantique. Selama menempuh program pembelajaran di Universitas Gadjah Mada, mahasiswa memiliki kewajiban untuk membayar sumbangan pembiayaan pendidikan (SPP) di Universitas Gadjah Mada dan dibebaskan dari SPP di IMT Atlantique. Selama menempuh program pembelajaran di IMT Atlantique, mahasiswa diwajibkan membayar SPP di Universitas Gadjah Mada dengan porsi khusus (50% dari SPP normal) dan membayar biaya operasional pendidikan di IMT Atlantique. Biaya pendidikan di IMT Atlantique dan biaya hidup selama di Prancis dibayar oleh mahasiswa dengan dana sendiri atau dengan dana beasiswa dari Uni Eropa atau dari Indonesia.

2.8.3. MAGISTER JALUR CEPAT

Skema Magister Jalur Cepat khusus disediakan bagi mahasiswa Fakultas Teknik di Universitas Gadjah Mada. Skema ini memberi kesempatan mahasiswa untuk menempuh secara bersamaan kegiatan akademik Program Sarjana tahap akhir dan Program Magister tahap awal. Skema ini memungkinkan seorang mahasiswa untuk dalam kurun waktu 5 tahun

menyelesaikan program sarjana dan magister. Jumlah SKS yang harus dipelajari oleh mahasiswa adalah sesuai dengan jumlah SKS pada tahap sarjana (**144 SKS**) dan pada tahap magister (**40 SKS**). Waktu pendaftaran bagi calon mahasiswa adalah pada bulan April-Juni (untuk Semester Gasal) atau Oktober-Desember (untuk Semester Genap).

Persyaratan yang harus dipenuhi calon mahasiswa adalah:

- ❖ Telah menempuh 120 SKS dengan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) minimum 3,51.
- ❖ Telah menempuh mata kuliah Kuliah Kerja Nyata (KKN).
- ❖ Memiliki skor *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) minimum 550.
- ❖ Memiliki skor Test Potensi Akademik (TPA) minimum 550.

2.8.4. MAGISTER JALUR CEPAT GELAR GANDA

Skema Magister Jalur Cepat khusus disediakan bagi mahasiswa Fakultas Teknik di Universitas Gadjah Mada. Skema ini memberi kesempatan mahasiswa untuk menempuh Skema Jalur Cepat dan Skema Gelar Ganda secara sekaligus. Program ini memungkinkan seorang mahasiswa dalam waktu 5,5 tahun menyelesaikan Program Sarjana dan Program Magister dengan Skema Gelar Ganda. Jumlah SKS yang harus dipelajari oleh mahasiswa adalah sesuai dengan jumlah SKS pada tahap sarjana (**144 SKS**) dan pada tahap magister dalam skema gelar ganda (**28 SKS** dari UGM dan **60 ECTS** dari IMT Atlantique).

2.9 PERSYARATAN KELULUSAN (YUDISIUM)

Untuk dapat dinyatakan lulus, seorang mahasiswa harus memenuhi sejumlah syarat berikut:

1. Lulus ujian tesis dengan nilai minimal B.
2. Memenuhi persyaratan jumlah SKS (minimal 40, maksimal 50).
3. Memenuhi persyaratan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK):
 - a) Skema Magister Berbasis Perkuliahan: $IPK \geq 3$ tanpa nilai D.
 - b) Skema Magister Berbasis Penelitian: $IPK \geq 3,25$ tanpa nilai C.
4. Memenuhi persyaratan lama studi (minimal 2 semester, maksimal 6 semester).
5. Memenuhi persyaratan publikasi ilmiah:
 - a) Skema Magister Berbasis Perkuliahan: Satu publikasi (telah dipublikasikan atau telah diterima untuk dipublikasikan) pada jurnal ilmiah nasional yang terakreditasi di Sinta level 1, atau pada jurnal ilmiah internasional yang bereputasi, atau pada prosiding seminar ilmiah nasional atau internasional yang bereputasi, di mana publikasi harus berasal dari hasil penelitian yang berkaitan dengan topik tesis serta mencantumkan nama pembimbing tesis sebagai *corresponding author* dan nama mahasiswa sebagai penulis pertama.
 - b) Skema Magister Berbasis Penelitian: Satu publikasi (telah dipublikasikan atau telah diterima untuk dipublikasikan) pada jurnal ilmiah internasional bereputasi, atau dua publikasi pada prosiding seminar atau konferensi ilmiah internasional yang bereputasi, di mana publikasi harus berasal dari hasil penelitian yang berkaitan

dengan topik tesis serta mencantumkan nama pembimbing tesis sebagai *corresponding author* dan nama mahasiswa sebagai penulis pertama.

Mahasiswa yang telah dinyatakan lulus memperoleh gelar M.Eng. (*Master of Engineering*). Mahasiswa yang menempuh skema Magister Gelar Ganda juga akan memperoleh gelar dari universitas mitra. Mahasiswa yang lulus dari Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada menerima predikat kelulusan sebagai berikut:

- ❖ Predikat *Cumlaude* (Dengan Pujian) jika nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) $> 3,75$ durasi masa studi ≤ 5 semester.
- ❖ Predikat Sangat Memuaskan jika
 - ✧ nilai IPK memenuhi syarat $3,51 \leq \text{IPK} \leq 3,75$ dan masa studi ≤ 5 semester, atau
 - ✧ nilai IPK $> 3,75$ dan masa studi > 5 semester.
- ❖ Predikat Memuaskan jika nilai IPK memenuhi syarat $3,00 \leq \text{IPK} < 3,51$.

BAB 3. MANAJEMEN DAN MEKANISME MASA PERALIHAN

3.1 PRINSIP DASAR PELAKSANAAN KURIKULUM BARU

Kurikulum 2022 diberlakukan untuk semua mahasiswa di Program Magister Program Studi Teknik Fisika (meliputi skema: Magister Berbasis Perkuliahan, Magister Berbasis Penelitian, Magister Gelar Ganda, Magister Jalur Cepat, dan Magister Jalur Cepat Gelar Ganda) sejak Tahun Ajaran 2022/2023.

3.2 ATURAN PERALIHAN

Tabel 11 dan 12 menunjukkan ekivalensi antara mata kuliah di Kurikulum 2017 dengan mata kuliah di Kurikulum 2022 untuk Skema Magister Berbasis Perkuliahan serta Skema Magister Berbasis Penelitian. Pada kedua tabel tersebut, teks yang menandakan adanya perubahan pada kurikulum diberi latar belakang warna tertentu sebagai berikut:

- ❖ Latar belakang warna **kuning**: adanya mata kuliah wajib baru yang dari Universitas Gadjah Mada.
- ❖ Latar belakang warna **hijau muda**: adanya penataan pada mata kuliah Teknik Fisika.
- ❖ Latar belakang warna **biru muda**: adanya penataan pada mata kuliah penelitian.

Tabel 11. Ekivalensi Kurikulum 2017 dan 2022: Magister Berbasis Perkuliahan

2017		2022	
Mata Kuliah (SKS)	Sem	Mata Kuliah (SKS)	Sem
Analisis Sistem Multifisika (3)	1	Analisis dan Desain Multifisika (3)	1
		Filsafat Keilmuan (1)	1
Perancangan dan Etika Penelitian (3)	2	Metodologi dan Etika Penelitian (2)	1
Matematika Analisis Teknik (3)	1	Matematika Analisis Teknik (3)	1
Metode Rekayasa Eksperimental (3)	2	Metode Rekayasa Eksperimental (3)	2
Metode Rekayasa Komputasional (3)	2	Metode Rekayasa Komputasional (3)	2
Topik-Topik Khusus Teknik Fisika (2)	1	Kapita Selekta Teknik Fisika (2)	2
Kewirausahaan dan HaKI (3)	1	Kewirausahaan dan HaKI (3)	2
Pilihan I (3)	2	Pilihan I (3)	3
Pilihan II (3)	3	Pilihan II (3)	3
Pilihan III (3)	3	Pilihan III (3)	3
Pilihan IV (3)	3	Pilihan IV (3)	3
Tesis (8)	4	Tesis (8)	4
TOTAL (40)		TOTAL (40)	

Tabel 12. Ekuivalensi Kurikulum 2017 dan 2022: Magister Berbasis Penelitian

2017		2022	
Mata Kuliah (SKS)	Sem	Mata Kuliah (SKS)	Sem
Penelitian I (3)	2	Analisis dan Desain Multifisika (3)	1
		Filsafat Keilmuan (1)	1
Perancangan dan Etika Penelitian (3)	1	Metodologi dan Etika Penelitian (2)	1
Seminar I (2)	1	Seminar Proposal Penelitian (2)	1
Mata Kuliah 1 (3)	1	Metode Rekayasa Eksperimental (3)	2
Mata Kuliah 2 (3)	1	Metode Rekayasa Komputasional (3)	2
Penelitian II (3)	3	Seminar Kemajuan Penelitian (6)	2
Seminar II (3)	2		
Seminar III (3)	3	Seminar Hasil Penelitian (6)	3
Seminar IV (3)	4		
Publikasi I (3)	2	Publikasi (6)	3
Publikasi II (3)	3		
Tesis (8)	4	Tesis (8)	4
TOTAL (40)		TOTAL (40)	

Secara umum, semua mata kuliah yang telah ditempuh pada Kurikulum 2017 diakui kesetaraannya pada Kurikulum 2022. Secara khusus, mengacu kepada data yang tersaji di Tabel 11 dan 12, Program Magister Program Studi Teknik Fisika menerapkan sejumlah aturan peralihan sebagai berikut:

1. **Umum:**

- a) Terdapat dua buah mata kuliah wajib baru di Kurikulum 2022, yaitu “Metodologi dan Etika Penelitian” (2 SKS) serta “Filsafat Keilmuan” (1 SKS). Kedua mata kuliah baru tersebut berkorespondensi dengan satu buah mata kuliah wajib di Kurikulum 2017, yaitu “Perancangan dan Etika Penelitian” (3 SKS). Mata kuliah “Metodologi dan Etika Penelitian” (2 SKS) serta “Filsafat Keilmuan” (1 SKS) hanya perlu diambil oleh angkatan 2021 dan sebelumnya jika mahasiswa belum lulus “Perancangan dan Etika Penelitian” (3 SKS).
- b) Mata kuliah “Analisis dan Desain Multifisika” (3 SKS) di Kurikulum 2022 berkorespondensi dengan mata kuliah “Analisis Sistem Multifisika” (3 SKS) di Kurikulum 2017. Mata kuliah “Analisis dan Desain Multifisika” (3 SKS) hanya perlu diambil oleh angkatan 2021 dan sebelumnya jika mahasiswa belum lulus “Analisis Sistem Multifisika” (3 SKS).

2. **Skema Magister Berbasis Perkuliahan:** Mata kuliah “Topik-Topik Khusus Teknik Fisika” (2 SKS) pada Kurikulum 2017 diganti dengan mata kuliah “Kapita Selekta Teknik Fisika” (2 SKS) pada Kurikulum 2022. Mata kuliah “Kapita Selekta Teknik Fisika” (2 SKS) hanya perlu diambil oleh angkatan 2021 dan sebelumnya jika mahasiswa belum lulus “Topik-Topik Khusus Teknik Fisika” (2 SKS).

3. **Skema Magister Berbasis Penelitian:** Terdapat sejumlah perubahan pada struktur kurikulum. Meskipun demikian, pada saat penyusunan Naskah Akademik ini (Semester Genap, Tahun Ajaran 2021/2022), Program Magister Program Studi Teknik Fisika baru mulai menerima mahasiswa di Skema Magister Berbasis Penelitian pada angkatan 2021 (masuk pada Semester Genap). Para mahasiswa tersebut mengikuti sejumlah mata kuliah berikut di Semester Genap, Tahun Ajaran 2021/2022: "Perancangan dan Etika Penelitian" (3 SKS), "Mata Kuliah 1" (3 SKS, yaitu "Metode Rekayasa Eksperimental"), "Mata Kuliah 2" (3 SKS, yaitu "Metode Rekayasa Komputasional"), dan "Seminar I" (2 SKS).

- a) Bagi para mahasiswa tersebut di atas, aturan peralihan yang bertalian dengan mata kuliah "Perancangan dan Etika Penelitian" (3 SKS) adalah sama dengan poin 1a dan 1b di atas.
- b) Bagi para mahasiswa tersebut di atas, mata kuliah "Metode Rekayasa Eksperimental" (3 SKS) dan "Metode Rekayasa Komputasional" (3 SKS) yang diambil dengan nama "Mata Kuliah 1" dan "Mata Kuliah 2" sudah setara dengan mata kuliah bernama sama, yaitu "Metode Rekayasa Eksperimental" (3 SKS) dan "Metode Rekayasa Komputasional" (3 SKS), di Kurikulum 2022.
- c) Bagi para mahasiswa tersebut di atas, mata kuliah "Seminar I" (2 SKS) yang sedang diambil di Kurikulum 2017 akan menggantikan mata kuliah "Seminar Hasil Penelitian" (2 SKS) yang ada di Kurikulum 2022.
- d) Mahasiswa angkatan 2022 dan seterusnya hanya menjalani Kurikulum 2022.

BAB 4. PENUTUP

Program Magister Program Studi Teknik Fisika telah menyusun Kurikulum 2022 dengan sejumlah tujuan berikut: menjaga kualitas akademik dari bidang ilmu Teknik Fisika; mempertimbangkan tinjauan filosofis, sosiologis, psikologis, historis, dan yuridis yang relevan dengan bidang ilmu Teknik Fisika; serta menyikapi Studi Pelacakan Jejak Alumni dan Analisis Kecepatan yang telah dilakukan bertalian dengan bidang ilmu Teknik Fisika. Kurikulum 2022 yang disusun memiliki sejumlah skema, yaitu: Magister Berbasis Perkuliahan, Magister Berbasis Penelitian, Magister Gelar Ganda, Magister Jalur Cepat, dan Magister Jalur Cepat Gelar Ganda. Semua skema tersebut mengacu pada Profil Lulusan, Standar Kompetensi Lulusan (SKL), serta Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang sama. Untuk memastikan kelancaran dari pelaksanaan Kurikulum 2022, sejumlah aturan peralihan telah disiapkan.

LAMPIRAN

Tabel 13. Matriks yang menghubungkan CPL dengan masing-masing CPMK

MK(SKS)	CPMK	CPL (dan persentasi kontribusi CPMK ke CPL)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Analisis dan Desain Multifisika (3)	1. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip-prinsip dasar analisis sistem multifisika.				38						
	2. Mahasiswa mampu melakukan analisis sistem multifisika.	38									
	3. Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian analisis sistem multifisika.				24						
Filsafat Keilmuan (1)	1. Mahasiswa mampu menguasai konsep dasar keilmuan dalam bidang teknik.	50									
	2. Mahasiswa mampu memahami konteks perkembangan ilmu teknik secara utuh.										50
Metodologi dan Etika Penelitian (2)	1. Mahasiswa mampu memahami pengembangan ilmu pengetahuan, arah penelitian, dan karakteristik penelitian dalam disiplin ilmu rekayasa teknik.		25								
	2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dan etika penelitian, serta memahami cakupan, prinsip, norma, akuntabilitas dan praktik dunia ilmu rekayasa.		25								
	3. Mahasiswa mampu merancang penelitian dan menerapkan pendekatan sistematis untuk menjalankan manajemen proyek teknik.				11						
	4. Mahasiswa mampu memahami etika dan akuntabilitas dunia profesional.									9	
	5. Mahasiswa mampu berkomunikasi profesional dan efektif secara lisan dan tulisan serta merancang proposal penelitian tesis.									15	
	6. Mahasiswa mampu menggunakan dan mengelola informasi secara profesional dalam menyusun draft proposal penelitian tesis.									15	
Matematika Analisis Teknik (3)	1. Mahasiswa mampu memahami tujuan dan manfaat kuliah matematika analisis teknik.	8									
	2. Mahasiswa mampu menurunkan persamaan-persamaan analisis sistem fluida dan sistem pergerakan robot.	12									
	3. Mahasiswa mampu membuat simulasi sistem dengan software (misalkan dengan matlab/simulink).					12					

	4. Mahasiswa mampu menurunkan persamaan-persamaan analisis sistem pneumatik, sistem hidrolik, dan sistem thermal.					12					
	5. Mahasiswa mampu melakukan analisis dan membuat simulasi sistem-sistem teknik yang menjadi minat peserta.					12					
	6. Mahasiswa mampu menguasai dasar dan konteks dari prinsip-prinsip statistik dalam pekerjaan keteknikan.					44					
Metode Rekayasa Eksperimental (3)	1. Mahasiswa mampu menganalisis dan menafsirkan informasi/data yang diperoleh melalui suatu eksperimen.			28							
	2. Mahasiswa mampu menyusun kesimpulan yang logis dan rasional dari informasi dan data hasil eksperimen.					44					
	3. Mahasiswa mampu menyajikan informasi yang dikumpulkan untuk laporan dan proyek secara efektif dan profesional.			28							
Metode Rekayasa Komputasional (3)	1. Mahasiswa mampu memahami konsep-konsep besaran, dimensi dan satuan.	6									
	2. Mahasiswa mampu memahami proses-proses dasar hukum alam.	6									
	3. Mahasiswa mampu melakukan pemodelan <i>lumped parameter</i> dan <i>distributed parameter</i> untuk suatu sistem teknik.			6							
	4. Mahasiswa mampu menyelesaikan perhitungan persamaan implisit, persamaan aljabar simultan, dan persamaan regresi.	6									
	5. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan diferensial, integrasi numerik, dan persamaan diferensial parsial.					76					
Kapita Selekt Teknik Fisika (2)	1. Mahasiswa memahami pengetahuan tentang isu-isu terkini di bidang Teknik Fisika.										50
	2. Mahasiswa mampu untuk mengkomunikasikan masalah dan gagasan penyelesaian sistem Teknik Fisika secara efektif.							50			
Kewirausahaan dan HaKI (3)	1. Mahasiswa mampu menjelaskan tata cara untuk mendirikan usaha baru.										28
	2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi peluang-peluang pendirian usaha baru berbasis teknologi sistem multifisika.						44				
	3. Mahasiswa mampu merancang dan merencanakan produk baru		28								

	yang berbasis teknologi sistem multifisika.										
Seminar Proposal Penelitian (2)	1. Mahasiswa mampu menjelaskan roadmap hilirisasi/ komersialisasi hasil penelitian.							16			
	2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip-prinsip dasar analisis sistem multifisika yang berkaitan dengan obyek dan metode penelitian yang dilakukan.	16									
	3. Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian analisis sistem multifisika pada obyek dan metode penelitian yang dilakukan.				17						
	4. Mahasiswa mampu memahami konsep-konsep besaran, dimensi dan satuan yang relevan dengan topik penelitian yang dilakukan.	17									
	5. Mahasiswa mampu memahami proses-proses dasar hukum alam yang berkaitan dengan obyek dan metode penelitian yang dilakukan.				17						
	6. Mahasiswa mampu melakukan pemodelan <i>lumped parameter</i> dan <i>distributed parameter</i> untuk proses yang berkaitan dengan obyek dan metode penelitian yang dilakukan.	17									
Seminar Kemajuan Penelitian (6)	1. Mahasiswa mampu merancang dan merencanakan produk baru berbasis hasil penelitian.		12								
	2. Mahasiswa mampu memahami etika dan akuntabilitas dunia profesional di bidang yang relevan dengan tema penelitian.								12		
	3. Mahasiswa mampu berkomunikasi profesional dan efektif secara oral dan tulisan dalam disiplin ilmu yang berkaitan dengan tema penelitian.						12				
	4. Mahasiswa mampu menggunakan dan mengelola informasi secara profesional dalam menjalankan tugas sebagai peneliti.	12									
	5. Mahasiswa mampu memahami tujuan dan manfaat analisis matematika pada obyek dan metode penelitian yang dilakukan.	13									
	6. Mahasiswa mampu menurunkan persamaan-persamaan analisis sistem dan komponen yang berkaitan dengan obyek dan metode penelitian yang dilakukan.	13									
	7. Mahasiswa mampu				13						

	mencapai kesimpulan yang logis dari informasi dan data penelitian.										
	8. Mahasiswa mampu memiliki kesadaran akan perlunya dan kemampuan untuk menekuni pembelajaran sepanjang-hayat, antara lain ditunjukkan dengan kemampuannya dalam mengatasi tantangan dan hambatan penelitian yang sedang dilakukan.				13						
Seminar Hasil Penelitian (6)	1. Mahasiswa mampu menjelaskan roadmap hilirisasi/komersialisasi hasil penelitian.					12					
	2. Mahasiswa mampu memahami pengembangan ilmu pengetahuan dan arah penelitian dalam disiplin ilmu rekayasa teknik yang berkaitan dengan tema penelitian.	12									
	3. Mahasiswa mampu memahami cakupan, prinsip, norma, akuntabilitas dan praktik dunia ilmu rekayasa untuk disiplin khusus yang beririsan dengan tema penelitian.				12						
	4. Mahasiswa mampu berkomunikasi profesional dan efektif secara lisan dan tulisan dalam disiplin ilmu yang berkaitan dengan tema penelitian.					12					
	5. Mahasiswa mampu mencapai kesimpulan yang logis dari informasi dan data penelitian.				13						
	6. Mahasiswa mampu mempresentasikan informasi yang terkumpul secara efektif dan profesional untuk laporan dan proyek.					13					
	7. Mahasiswa mampu memiliki kesadaran akan perlunya dan kemampuan untuk menekuni pembelajaran sepanjang-hayat, antara lain ditunjukkan dengan kemampuannya dalam mengatasi tantangan dan hambatan penelitian yang sedang dilakukan.									13	
	8. Mahasiswa mampu untuk mengkomunikasikan masalah dan gagasan penyelesaian sistem multifisika secara efektif, khususnya yang berkaitan dengan tema penelitian yang dilakukan.						13				
Publikasi (6)	1. Mahasiswa mampu berkomunikasi profesional dan efektif secara oral dan tulisan dalam disiplin ilmu yang berkaitan dengan tema penelitian.					16					
	2. Mahasiswa mampu mempresentasikan					16					

	informasi yang terkumpul secara efektif dan profesional untuk laporan dan proyek.									
	3. Mahasiswa mampu memiliki kesadaran akan perlunya dan kemampuan untuk menekuni pembelajaran sepanjang-hayat, antara lain ditunjukkan dengan kemampuannya dalam mengatasi tantangan dan hambatan penelitian yang sedang dilakukan.				17					
	4. Mahasiswa mampu memahami pengetahuan tentang isu-isu terkini di bidang sistem multifisika, khususnya yang relevan dengan tema penelitian yang dilakukan.									17
	5. Mahasiswa mampu memiliki wawasan luas yang diperlukan untuk memahami dampak penyelesaian rekayasa dalam konteks global, ekonomi, lingkungan dan masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan bidang teknologi yang beririsan dengan tema penelitian yang dilakukan.		17							
	6. Mahasiswa mampu untuk mengkomunikasikan masalah dan gagasan penyelesaian sistem multifisika secara efektif, khususnya yang berkaitan dengan tema penelitian yang dilakukan.						17			
Tesis (8)	1. Mahasiswa mampu merancang dan merencanakan penelitian, melakukan eksperimen dan analisis data hasil eksperimen, menyusun naskah publikasi ilmiah, dan menyusun laporan hasil penelitian dalam bentuk tesis.	11	11	11	11	11	11	11	11	12