

Buku Panduan Akademik

Program Studi Sarjana (S1) Fisika



Disusun oleh :

**Tim Kurikulum FMIPA UGM
Tim Kurikulum Departemen Fisika FMIPA UGM**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Gadjah Mada**

2021

DAFTAR ISI

Cover	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	v
1. IDENTITAS PROGRAM STUDI.....	1
2. VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI, DAN <i>UNIVERSITY VALUE</i>.....	1
3. RUMUSAN STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL).....	4
4. DAFTAR MATA KULIAH.....	11
4.1 Daftar Mata Kuliah Wajib	12
4.2 Daftar Mata Kuliah Pilihan	14
5. RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)	17
1. UNU 100X - Agama.....	17
2. MFF 1011 - Fisika Dasar I	22
3. MFF 1061 - Metode Pengukuran Fisika.....	25
4. MFF 1020 - Matematika Fisika I	29
5. MFF 1013 - Praktikum Fisika Dasar I.....	33
6. MFF 1012 - Fisika Dasar II	36
7. MFF 1024 - Metode Numerik.....	40
8. MFF 1850 - Elektronika	44
9. MFF 1014 - Praktikum Fisika Dasar II.....	48
10. MFF 1401 - Mekanika I.....	52
11. MFF 1053 - Termodinamika.....	57
12. MFF 1405 - Gelombang.....	61
13. MFF 1021 - Matematika Fisika II	65
14. MFF 2415 - Elektromagnetika I.....	69
15. MFF 2027 - Komputasi Fisika	74
16. MFF 2851 - Praktikum Elektronika**).....	79
17. MFF 2028 - Praktikum Metode Numerik**)	82
18. MFF 2034 - Fisika Kuantum I.....	86
19. MFF 2024 - Matematika Fisika III	91
20. MFF 2402 - Mekanika II.....	95
21. MFF 2031 - Teori relativitas	98

22. MFF 2051 - Fisika Statistik	102
23. MFF 2062 - Tugas Lab**)	106
24. MFF 2310 - Fisika Atom dan Molekul	109
25. MFF 2410 - Elektromagnetika II.....	113
26. MFF 2033 - Praktikum Fisika Modern**)	117
27. MFF 2035 - Fisika Kuantum II.....	121
28. MFF 2601 - Fisika Zat Padat I	125
29. MFF 2205 - Fisika Inti dan Partikel I	129
30. MFF 2313 - Praktikum Fisika Atom dan Molekul.....	134
31. MFF 2060 - Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	138
32. MFF 3015 - Filsafat Fisika	142
33. MFF 3411 - Optika Modern.....	145
34. MFF 3206 - Fisika Inti dan Partikel II	149
35. MFF 3608 - Fisika Zat Padat II	153
36. MFF 3204 - Praktikum Fisika Inti **)	157
37. MFF 3602 - Praktikum Fisika Zat Padat**).....	163
38. MFG 1101 - Pengantar Geofisika	166
39. MFF 2061 - Fisika Metrologi dan Kalibrasi.....	169
40. MFF 2071 - Sistem Instrumentasi.....	172
41. MFF 2853 - Sistem Sensor.....	175
42. MFF 2873 - Fisika Citra	178
43. MFF 2953 - Mekanika Benda Langit.....	181
44. MFF 2029 - Matematika Fisika Teoritik I.....	184
45. MFF 3053 - Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear	188
46. MFF 3291 - Metode Deteksi Nuklir dan Partikel.....	191
47. MFF 3423 - Pengantar Fisika Laser.....	194
48. MFF 3701 - Fisika Kedokteran.....	197
49. MFF 3843 - Gelombang Mikro	200
50. MFF 3871 - Fisika Tomografi.....	203
51. MFF 3891 - Fisika Lingkungan	206
52. MFF 4033 - Mekanika Kuantum.....	209
53. MFF 4611 - Fisika Kristal Cair dan Polimer.....	213
54. MFF 4893 - Pengantar Ekonofisika.....	216

55. MFF 4043 - Pengantar Astrofisika dan Kosmologi	220
56. - Kerja Praktek.....	224
57. MFF 1064 - Metode Analisa Grafik	228
58. MFF 1528 - Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika	231
59. MFF 2070 - Mikrokontroler dan Antarmuka.....	235
60. MFF 2322 - Metode Deteksi Atom dan Molekul	239
61. MFF 3002 - Sains dan Agama	242
62. MFF 3024 - Kapita Selekta Fisika Komputasi	246
63. MFF 3030 - Matematika Fisika Teoritik II	249
64. MFF 3114 - Pengantar Fisika Partikel.....	253
65. MFF 3284 - Fisika Reaktor	257
66. MFF 3288 - Proteksi Radiasi	261
67. MFF 3436 - Akustika Modern.....	265
68. MFF 3680 - Pengantar Nanosains	269
69. MFF 3810 - Kapita Selekta Fisika Material	272
70. MFF 3812 - Metode Analisis Material	275
71. MFF 3820 - Fisika Material Komputasi	278
72. MFF 3872 - Biofisika.....	282
73. MFF 38776 - Fisika Radiografi.....	285
74. MFF 3882 - Energi.....	288
75. MFF 3892 - Kewirausahaan Iptek	291
76. MFF 4034 - Mekanika Kuantum Lanjut.....	294

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matakuliah wajib Universitas	3
Tabel 2. 2 Matakuliah wajib Fakultas	3
Tabel 3.1 Profil Lulusan Program Sarjana Fisika.....	4
Tabel 3.2 Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berdasarkan standar KKNI di Program Studi Fisika – UGM Yogyakarta	6
Tabel 3.3 Level Expertis Taksonomi Bloom.....	7
Tabel 3.4 Kaitan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Sarjana Fisika dengan Taksonomi Bloom	9
Tabel 3. 5 Kaitan CPL Kurikulum 2021 dan Kompetensi Lulusan Program Studi Sarjana Fisika	9

KURIKULUM PROGRAM STUDI FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU ALAM (FMIPA)

1. IDENTITAS PROGRAM STUDI

Program Studi (PS)	Fisika
Jenjang Pendidikan	Sarjana atau Strata-1 (S1)
Jurusan/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
Bulan & Tahun Dimulainya	1 September 1956 sebagai jurusan Fisika atau 1 Mei 1985 sebagai program studi Fisika
Peringkat (Nilai) Akreditasi Terakhir	A
Nomor SK BAN-PT	1226/SK/BAN-PT/Akred/S/IV/2019
Alamat PS	Departemen Fisika FMIPA UGM Sekip Utara, Bulaksumur BLS 21, Yogyakarta 55281
No. Telepon PS	(0274) 545 185
No. Faksimili PS	(0274) 545 185
Homepage dan E-mail PS	http://fisika.fmipa.ugm.ac.id/

2. VISI, MISI, TUJUAN, STRATEGI, DAN UNIVERSITY VALUE

Visi program studi Fisika FMIPA UGM adalah pada tahun 2037 menjadi program studi Fisika tingkat sarjana (S1) yang unggul secara nasional dan dikenal baik secara internasional dalam bidang pendidikan dan pengajaran demi kejayaan dan kesejahteraan manusia Indonesia pada khususnya dan umat manusia pada umumnya. Visi ini kemudian diturunkan menjadi misi program studi sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan program pendidikan dan pengajaran ilmu Fisika berbasis sistem manajemen mutu yang memenuhi standar nasional dan internasional yang menghasilkan lulusan sarjana (S1) ilmu Fisika yang kompeten, aktif dalam usaha pembangunan masyarakat, penciptaan kesejahteraan dan peningkatan peradaban

masyarakat, serta mampu melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi (S2 dan S3).

2. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran ilmu Fisika yang berorientasi pada pengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi unggulan yang bermanfaat bagi peradaban umat manusia.
3. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran ilmu Fisika yang terintegrasi dalam berbagai aktivitas pengabdian masyarakat untuk membantu tercapainya kesejahteraan bangsa.

Visi dan misi program studi Fisika tingkat sarjana (S1) ini sejalan dengan visi dan misi FMIPA serta departemen Fisika, yang kemudian dijalankan dengan tujuan pendidikan program studi sarjana fisika adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan Sarjana (S1) dalam bidang ilmu Fisika yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, memiliki integritas dan kepribadian tinggi, bersifat terbuka dan tanggap terhadap perubahan, kemajuan ilmu pengetahuan dan masalah yang dihadapi masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan bidang keahliannya, dan berkualitas internasional.
2. Menghasilkan sarjana (S1) ilmu Fisika yang memiliki kemampuan unggul untuk dapat belajar ke tingkat lanjut (S2 dan S3) pada tingkat nasional dan internasional.
3. Menghasilkan tenaga-tenaga berpengetahuan dan trampil bagi pusat-pusat unggulan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat berbasis ilmu fisika dan terapannya yang dikenal dan diakui pada tingkat nasional dan internasional.
4. Menghasilkan lulusan yang kompeten, berkualitas, berwawasan nasional dan internasional, dan mampu bekerja bersama, untuk mendorong pertumbuhan kesejahteraan masyarakat dan kemajuan peradaban dunia.

Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Proses evaluasi dan analisa mendalam telah dilakukan terhadap berbagai aspek seperti: pelaksanaan proses belajar mengajar berdasarkan kurikulum 2016, 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 program studi S1 Fisika, kesesuaian dan keserasian matakuliah-matakuliah di tingkat sarjana dan pascasarjana, perkembangan dunia kerja yang akan menyerap lulusan program studi S1 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 program studi S1 Fisika yang merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya. Dalam kurikulum 2021 ini, jumlah sks matakuliah wajib adalah 100 sks, yakni 15 sks lebih sedikit dibandingkan pada kurikulum 2016. Pengurangan jumlah sks matakuliah wajib ini didorong oleh tuntutan agar mahasiswa mendapatkan kesempatan meraih capaian pembelajaran yang optimal dan selalu relevan melalui kebebasan memilih sesuai minatnya minimal 44 sks matakuliah pilihan atau kegiatan lain yang sesuai dengan capaian pembelajaran.

Selain itu terdapat beberapa aturan pokok yang menjadi acuan dalam proses penyusunan kurikulum 2021 adalah sebagai berikut:

1. SK Rektor No : 581/P/SK/HT/2010 tentang panduan umum penyusunan kurikulum, syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program sarjana (S1) adalah

minimal 144 sks dan maksimal 148 sks. Kurikulum yang dikembangkan diwajibkan mencakup matakuliah muatan wajib universitas minimal 12 sks diperlihatkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Matakuliah wajib Universitas

Agama	2 sks
Bahasa Inggris	2 sks
Pancasila	2 sks
Kewarganegaraan	2 sks
KKN	3 sks
Pengantar Filsafat Ilmu, sejarah, dan etika	2 sks
Bahasa Indonesia	2 sks
Kewirausahaan	2 sks
Success skills	2 sks
Nilai-nilai Keindonesiaan	2 sks
Nilai-nilai Ke-UGM-an	2 sks

2. Peraturan Rektor Universitas Gadjah Mada nomor 14 tahun 2020 tentang Kerangka dasar kurikulum Universitas Gadjah Mada.
3. UU No.12/2012 Permendikbud No.73/2014 dan Permendikbud No.49/2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti), yang mengarahkan penyusunan kurikulum yang berorientasi pada SN-Dikti dengan penjabaran susunan Mata Kuliah Wajib (MKW) dan Mata Kuliah Pilihan(MKP).
4. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi yang mengatur tentang aturan pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan tinggi, terutama tentang standar minimal kompetensi lulusan sarjana (S1) perguruan tinggi di Indonesia.
5. Berdasarkan Workshop Penyusunan Kurikulum Program Sarjana di FMIPA UGM pada tanggal 29 Juli 2020 tentang matakuliah-matakuliah wajib fakultas MIPA UGM yang dirangkum dalam Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Matakuliah wajib Fakultas

No	Wajib Fakultas	SKS	Keterangan
1.	Kalkulus I	3	Semester 1
2.	Fisika Dasar I	3	Semester 1
3.	Kimia Dasar I	3	Semester 1
4.	Pemograman I	3	Semester 1

6. Proyeksi ke depan (Foresighting) pengembangan keilmuan FMIPA 2016.
7. Berdasarkan Workshop Kurikulum Departemen Fisika di UC UGM (12 Oktober 2019), Prodi Fisika memutuskan untuk melakukan perubahan kurikulum 2016 dengan rekomendasi perubahan berupa: perubahan isi dan beban berbagai matakuliah, menata ulang posisi semester masing-masing matakuliah dan mengakomodasi

tuntutan kemajuan keilmuan fisika dalam bentuk tawaran matakuliah pilihan baru dan merdeka belajar.

3. 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:

1. Dalam keterampilan umum, lulusan fisika menguasai keterampilan pemecahan masalah, memiliki kemampuan analisis yang kuat, mampu berkomunikasi dengan baik, dan menguasai kemampuan manajerial.
2. 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.
3. Dalam kemampuan minat spesifik, lulusan sarjana fisika menguasai menguasai keahlian baik fisika teoretik dan komputasi, pengembangan material dan fungsionalisasinya, serta mengimplementasikan di bidang terapan.

Dengan garis besar profil tersebut, lulusan fisika dapat berprofesi pada semua sektor pekerjaan, 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 Program Studi Sarjana Fisika sebelumnya, lulusan Sarjana Fisika memiliki peluang yang sangat luas pada berbagai bidang yang dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 3.1 Profil Lulusan Program Sarjana Fisika

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 industry seperti, peneliti pada R&D perusahaan, data saintis, analis bisnis dan keuangan, dsb.
Konsultan	Menjadi konsultan baik yang berkaitan dengan penerapan ilmu fisika ataupun 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, 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 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (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 kedulian 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 mencakup kemampuan lulusan sebagai berikut:

1. Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya, dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi 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 procedural.
3. Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi.
4. 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 mendiseminasi 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 kuantum.
 - (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, Capaian pembelajaran lulusan (CPL) Program Studi Sarjana Fisika diturunkan dalam 5 aspek dan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berdasarkan standar KKNI di Program Studi Fisika – UGM Yogyakarta

CPL	Deskripsi CPL
CPL-1	Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
CPL-2	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.
CPL-3	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.
CPL-4	Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.
CPL-5	Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru

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

1. Pengetahuan (*knowledge-based goals*)/Kognitif,
 - Aspek Pengetahuan (CPL2)

- Aspek Pengembangan Diri (CPL5)
2. Keterampilan (*skill-based goals*)/Psikomotorik
 - Aspek Keterampilan Umum (CPL3)
 - Aspek Keterampilan Khusus (CPL4)
 3. Sikap (*affective goals*)/Afektif.
 - Aspek Sikap (CPL1)

Berdasarkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (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 Program Studi Sarjana Fisika dengan level ekspertis masing-masing kategori dalam Taksonomi Bloom dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Level Expertis Taksonomi Bloom

Pengetahuan/Koginitif		Keterampilan/Psikomotorik		Sikap/Afektif	
P1	Mengingat (<i>remember</i>): Mampu mengingat atau mengenali ide, prosedur, dan teori yang pernah dipelajari.	S1	Persepsi (<i>perception/awareness</i>): Menggunakan sinyal-sinyal sensorik dalam memandu aksi, mulai dari stimulasi sensorik, pemilihan, sampai menerjemahkan sinyal-sinyal tersebut.	A1	Menerima (<i>receiving</i>): Menunjukkan kemauan untuk berpartisipasi dalam suatu aktivitas, atau kemauan untuk mendengar.
P2	Memahami (<i>understand</i>): Memahami, menjelaskan, menginterpretasikan sebuah instruksi atau problem dengan bahasa sendiri.	S2	Kesiapan (<i>set</i>): Kesiapan untuk melakukan aksi dalam menjalankan tugas atau mencapai tujuan. Kesiapan ini meliputi kesiapan mental, fisik, dan emosi. Ketiganya akan menentukan respon pada situasi yang berbeda, atau juga disebut sebagai mindset.	A2	Merespon (<i>responding</i>): Mau berpartisipasi aktif, memperhatikan, dan bereaksi terhadap suatu fenomena atau aktivitas. Ini ditandai juga dengan kemauan sukarela dalam merespon, atau kepuasan dalam memberi respon.
P3	Mengaplikasikan (<i>apply</i>): Mengaplikasikan konsep, abstraksi, metode ke dalam situasi konkret. Mampu mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari ke dalam situasi baru.	S3	Respon terpadu (<i>guided response</i>): Mengetahui langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan. Tahapan ini fase awal dalam mempelajari keterampilan kompleks yang meliputi imitasi, trial,	A3	Menginternalisasi nilai (<i>valuing</i>): Menginternalisasi nilai-nilai, tujuan, fenomena, atau aktivitas, yang dapat ditandai dengan sikap yang terbuka dalam mengapresiasi suatu nilai.

			dan error. Kecakapan dicapai melalui mempraktekan prosedur yang diperlukan		
P4	Analisis (<i>analyze</i>): 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 variable yang relevan dan mana yang tidak.	S4	Mekanisme (<i>mechanism/basic proficiency</i>): Tahap ini adalah fase menengah dalam menguasai keterampilan kompleks. Respon yang dipelajari telah menjadi kebiasaan dan dilakukan dengan kepercayaan diri dan kecakapan yang cukup.	A4	Organisasi (<i>organization</i>): 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.
P5	Evaluasi (<i>evaluate</i>): Mampu menilai ide, metode, atau materi menggunakan data atau suatu kriteria berdasarkan observasi atau rasionalisasi.	S5	Ekspert (<i>complex overt response/expert</i>): 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 (<i>characterization by a value or value complex</i>): 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.
P6	Kreasi (<i>create</i>): Mampu membuat atau menyusun sebuah struktur atau pola dari elemen-elemen yang bermacam dalam menghasilkan sesuatu yang baru.	S6	Adaptasi (<i>adaptation</i>): Keterampilan dikuasai dengan sangat baik seperti deskripsi pada level S5, dan mampu memodifikasi prosedur yang diperlukan dalam menghadapi situasi yang baru.		
		S7	Kreasi original (<i>origination</i>): 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.		
--	--	---	--	--

Tabel 3.4 Kaitan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Sarjana Fisika dengan Taksonomi Bloom

Aspek	Level Expertis	CPL
Kognitif	P2-P4	CPL2, CPL5
Psikomotorik	S4-S6	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.

Tabel 3. 5 Kaitan CPL Kurikulum 2021 dan Kompetensi Lulusan Program Studi Sarjana Fisika

1. Sikap	CPL-1.1	Memiliki kepribadian yang beriman, bertakwa, dan berakhhlak mulia
	CPL-1.2	Memiliki sikap empati, menghormati, dan menghargai sesama manusia
	CPL-1.3	Memiliki sikap yang mendukung terhadap keseimbangan lingkungan dan alam sekitarnya
2. Pengetahuan	CPL-2.1	Memahami dan mengetahui konsep-konsep yang mendasari Fisika Klasik yang meliputi pemahaman berbagai aspek Mekanika, berbagai aspek sistem banyak partikel, dan berbagai aspek interaksi dasar (Gravitasi dan Elektromagnetika)
	CPL-2.2	Memahami dan mengetahui konsep-konsep yang mendasari Fisika Modern, yang meliputi teori relativitas dan konsep fisika kuantum
	CPL-2.3	Memahami dan mengetahui konsep-konsep Fisika Klasik dan Fisika Modern pada berbagai tingkatan sistem, mulai dari sistem partikel elementer, sistem material kompleks, hingga sistem makroskopik alam semesta

	CPL-2.4	Memahami dan mengetahui berbagai eksperimen dasar dan beberapa eksperimen lanjut dalam ilmu Fisika
	CPL-2.5	Memahami dan mengetahui berbagai cabang ilmu matematika yang dibutuhkan dalam penguasaan berbagai cabang ilmu Fisika, termasuk penggunaan metode numerik dan pemrograman
	CPL-2.6	Memahami dan mengetahui beberapa konsep-konsep mutakhir Fisika Modern dan/atau aplikasi Fisika pada bidang teknologi mutakhir
3. Keterampilan Umum	CPL-3.1	Memiliki kemampuan untuk mempresentasikan, mengkomunikasikan dan memberikan argumentasi pada suatu konsep/ide terkait bidang ilmu Fisika, dalam bahasa Indonesia maupun dalam bahasa Inggris
	CPL-3.2	Memiliki kemampuan untuk bekerja mandiri maupun bekerjasama dalam suatu tim kerja/tim riset
	CPL-3.3	Memiliki kemampuan untuk mengawasi dan mengarahkan suatu praktikum/eksperimen bidang ilmu Fisika
4. Keterampilan Khusus	CPL-4.1	Terampil dalam melakukan observasi terhadap gejala-gejala alam
	CPL-4.2	Terampil dalam melakukan eksperimen fisika pada tingkat dasar maupun pada tingkat lanjut beserta analisanya
	CPL-4.3	Terampil dalam menggunakan matematika dalam menjabarkan berbagai gejala-gejala fisika
	CPL-4.4	Terampil dalam penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi
5. Pengembangan Diri	CPL-5.1	Terampil mengidentifikasi suatu permasalahan Fisika dinyatakan dalam konsep-konsep Fisika
	CPL-5.2	Terampil membuat dugaan/hipotesis terhadap suatu permasalahan Fisika
	CPL-5.3	Terampil merencanakan dan merancang eksperimen dalam bidang fisika dan menyimpulkan hasil eksperimen tersebut

	CPL-5.4	Terampil merumuskan aplikasi ilmu fisika untuk menyelesaikan masalah-masalah alam dan masalah dalam kehidupan manusia baik secara kualitatif maupun kuantitatif
--	----------------	---

4. DAFTAR MATA KULIAH

Pengembangan aspek konseptual dapat dilakukan jika bidang-bidang yang terkait dengan konsep teori fisika dan piranti pendukungnya dikuasai. Penguasaan konsep teori Fisika meliputi penguasaan konsep dan prinsip cabang-cabang utama ilmu fisika yaitu mekanika klasik, mekanika kuantum, elektromagnetika, fisika statistik, fisika atom dan molekul, fisika inti dan partikel, fisika zat mampat, fisika citra, gravitasi dan kosmologi, dan filsafat ilmu. Penguasaan konsep teori fisika dapat dicapai jika piranti-piranti yang mendukung penguasaan konsep teori fisika juga dikembangkan. Piranti pendukung tersebut adalah piranti untuk memperoleh informasi, mengukur, memodelkan dan menganalisa fenomena yang diajarkan baik secara teoritik, komputasional, eksperimental dan pengamatan (observasi). Piranti-piranti tersebut adalah prinsip dan aplikasi metode matematika, metode pengukuran(instrumentasi), dan metode komputasi. Piranti lain yang perlu dikembangkan adalah penguasaan mengolah dan menganalisis data hasil observasi dan eksprimen. Upaya penguasaan bidang-bidang dalam fisika berikut piranti pendukungnya dijabarkan dalam matakuliah-matakuliah wajib di Program Studi S1 Fisika Departemen Fisika.(Sumber Standart KKNI Kurikulum Fisika dan pendidikan Fisika).

Selain bidang terkait cabang utama ilmu fisika, bidang kajian di Prodi S1 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 multifungsional 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.

4.1 Daftar Mata Kuliah Wajib

Semester	Kode	Mata Kuliah	Bobot		Prasyarat
			SKS	ECTS	
1	UNU 100X	Agama	2	3.2	Tidak Ada (-)
	MMM 1101	Kalkulus I	3	4.8	Tidak Ada (-)
	MKK 1101	Kimia Dasar I	3	4.8	Tidak Ada (-)
	MII 1201	Pemrograman	3	4.8	Tidak Ada (-)
	MFF 1011	Fisika Dasar I	3	4.8	Tidak Ada (-)
	MFF 1061	Metode Pengukuran Fisika	2	3.2	Tidak Ada (-)
	MKK 1111	Praktikum Kimia Dasar I	1	1.6	Tidak Ada (-)
	MFF 1020	Matematika Fisika I	3	4.8	Tidak Ada (-)
	MFF 1013	Praktikum Fisika Dasar I	1	1.6	Tidak Ada (-)
Jumlah			21	33.6	
2	MFF 1012	Fisika Dasar II	3	4.8	Tidak Ada (-)
	UNU 1010	Pancasila	2	3.2	Tidak Ada (-)
	MFF 1024	Metode Numerik	2	3.2	Tidak Ada (-)
	MFF 1850	Elektronika	3	4.8	Tidak Ada (-)
	MFF 1014	Praktikum Fisika Dasar II	1	1.6	Tidak Ada (-)
	MFF 1401	Mekanika I	2	3.2	Fisika Dasar I (MFF1011), Kalkulus I (MMM1101)
	MFF 1053	Termodinamika	3	4.8	Fisika Dasar I (MFF1011), Kalkulus I (MMM1101), Matematika Fisika II (MFF1021)
	MFF 1405	Gelombang	2	3.2	Fisika Dasar II (MFF1021*)
3	MFF 1021	Matematika Fisika II	3	4.8	Fisika Dasar I (MFF1011), Matematika Fisika I (MFF1020)
	Jumlah		21	33.6	
	MFF 2415	Elektromagnetika I	2	3.2	Fisika Dasar II (MFF1012), Matematika Fisika I (MFF1020)
	MFF 2027	Komputasi Fisika	2	3.2	Metode Numerik (MFF1024), Kalkulus I (MMM1101)

	MFF 2851	Praktikum Elektronika**)	1	1.6	Elektronika (MFF1850*)
	MFF 2028	Praktikum Metode Numerik**)	1	1.6	Metode Numerik (MFF1024)
	MFF 2034	Fisika Kuantum I	3	4.8	Mekanika I (MFF1401)
	MFF 2024	Matematika Fisika III	3	4.8	Kalkulus I (MMM1101), Matematika Fisika I (MFF1020), Matematika Fisika II (MFF1021)
	MFF 2402	Mekanika II	2	3.2	Mekanika I (MFF1401)
	MFF 2031	Teori relativitas	2	3.2	Mekanika I (MFF1401)
	MFF 2051	Fisika Statistik	3	4.8	Termodinamika (MFF1053), Fisika Kuantum I (MFF2034*)
	MFF 2062	Tugas Lab**)	1	1.6	Praktikum Fisika Dasar II (MFF1014)
	Jumlah		20	32	
4	MFF 2310	Fisika Atom dan Molekul	3	4.8	Fisika Dasar II (MFF1012), Fisika Kuantum I (MFF2034), Teori Relativitas (MFF2031*), Fisika Statistik (MFF2051)
	MFF 2410	Elektromagnetika II	2	3.2	Matematika Fisika II (MFF1021), Elektromagnetika I (MFF2415)
	MFF 2033	Praktikum Fisika Modern**)	1	1.6	Praktikum Fisika Dasar II (MFF1014)
	MFF 2035	Fisika Kuantum II	3	4.8	Fisika Kuantum I (MFF2034)
	MFF 2601	Fisika Zat Padat I	2	3.2	Fisika Kuantum I (MFF2034)
	MFF 2205	Fisika Inti dan Partikel I	2	3.2	Fisika Kuantum I (MFF2034), Fisika Atom dan Molekul (MFF2310), Teori Relativitas (MFF2031*), Fisika Statistik (MFF2051)
	MFF 2313	Praktikum Fisika Atom dan Molekul	1	1.6	Fisika Atom dan Molekul (MFF2310)
	UNU 3000	Kewarganegaraan	2	3.2	Tidak Ada (-)
	MFF 2060	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)	3	4.8	Minimal 50 SKS
	Jumlah		19	30.4	
5	MFF 3015	Filsafat Fisika	2	3.2	Tidak Ada (-)
	MFF 3411	Optika Modern	2	3.2	Gelombang (MFF1405), Fisika Kuantum I (MFF2034)
	MFF 3206	Fisika Inti dan Partikel II	2	3.2	Fisika Inti dan Partikel (MFF2205)

	MFF 3608	Fisika Zat Padat II	2	3.2	Fisika Zat Padat I (MFF2601)
	MFF 3204	Praktikum Fisika Inti **)	1	1.6	Fisika Inti dan Partikel (MFF2205)
	MFF 3602	Praktikum Fisika Zat Padat**)	1	1.6	Fisika Zat Padat I (MFF2601)
	UNU 4500	Kuliah Kerja Nyata**)	3	4.8	Mengikuti aturan universitas
Jumlah			13	20.8	
6					
7	MFF 4011	Tugas Akhir A**)	2	3.2	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah (MFF2060), Minimal 100 SKS
Jumlah			2	3.2	
8	MFF 4013	Tugas Akhir B**)	4	6.4	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah (MFF2060), Tugas Akhir A (MFF4011*), Minimal 100 SKS
Jumlah			4	6.4	

Keterangan tanda :

Tanda * pada prasyarat menyatakan bahwa mata kuliah tersebut dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah yang dipersyaratkan.

Tanda ** pada nama matakuliah menunjukkan bahwa matakuliah tersebut ditawarkan di dua semester yaitu gasal dan genap.

Matakuliah UNU 100X Agama, huruf X mengikuti aturan berikut:

UNU 1000 = Agama Islam

UNU 1001 = Agama Khatolik

UNU 1002 = Agam

Kristen

UNU 1003 = Agama Hindu

UNU 1004 = Agama Budha

UNU 1005 = Agama Khonghucu

4.2 Daftar Mata Kuliah Pilihan

Semester	Kode	Mata Kuliah	Bobot		Prasyarat
			SKS	ECTS	
GANJIL	MFG 1101	Pengantar Geofisika	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 2061	Fisika Metrologi dan Kalibrasi	3	4.8	Metode Pengukuran Fisika (MFF 1061)
	MFF 2071	Sistem Instrumentasi	2	3.2	Elektronika (MFF 1850)
	MFF 2853	Sistem Sensor	2	3.2	Elektronika (MFF 1850)
	MFF 2873	Fisika Citra	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 2953	Mekanika Benda Langit	2	3.2	Mekanika I (MFF 1401)
	MFF 2029	Matematika Fisika Teoritik I	2	3.2	Tidak ada (-)

GENAP	MFF 3053	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear	2	3.2	Metode Numerik (MFF 1024) , Fisika Atom dan Molekul (MFF 2310)
	MFF 3291	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel	2	3.2	Metode Deteksi Atom dan Molekul (MFF 2322)
	MFF 3423	Pengantar Fisika Laser	2	3.2	Elektromagnetika I (MFF 2415) , Fisika Kuantum I (MFF 2034), Fisika atom dan Molekul (MFF 2310)
	MFF 3701	Fisika Kedokteran	2	3.2	Fisika Dasar I, Fisika Dasar II
	MFF 3843	Gelombang Mikro	2	3.2	Elektromagnetika I (MFF 2415), Matematika Fisika III (MFF 2024)
	MFF 3871	Fisika Tomografi	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 3891	Fisika Lingkungan	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 4033	Mekanika Kuantum	2	3.2	Fisika Kuantum I (MFF 2034)
	MFF 4611	Fisika Kristal Cair dan Polimer	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 4893	Pengantar Ekonofisika	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 4043	Pengantar Astrofisika dan Kosmologi	3	4.8	Fisika Inti dan Partikel I (MFF 2205)
		Kerja Praktek	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 1064	Metode Analisa Grafik	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 1528	Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 2070	Mikrokontroler dan Antarmuka	2	3.2	Elektronika (MFF 1850)

	MFF 3820	Fisika Material Komputasi	3	4.8	Komputasi Fisika (MFF 2027), Fisika Zat Padat I (MFF 2601)
	MFF 3872	Biofisika	2	3.2	Termodinamika (MFF 1053), Gelombang (MFF 1405)
	MFF 3876	Fisika Radiografi	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 3882	Energi	2	3.2	Termodinamika (MFF 1053), Gelombang (MFF 1405)
	MFF 3892	Kewirausahaan Iptek	2	3.2	Tidak ada (-)
	MFF 4034	Mekanika Kuantum Lanjut	2	3.2	Fisika Kuantum I (MFF 2034)

5. RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

1. UNU 100X - Agama

Nama Mata Kuliah	Agama
Kode	UNU 100X
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah umum ke-MIPA-an
Dosen penanggung jawab	Drs. Sunarta, MS. Drs. Sunarta, MS.
Dosen pengampu	Drs. Sunarta, MS. Drs. Sunarta, MS. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Agama merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (<i>Workload</i>)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Agama. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 1 - Aspek Sikap. Beriman dan bertakwa kepada

	Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu mewujudkan sikap yang baik (karakter mulia) dalam mengkaji kebenaran, antara lain mengagungkan dan memuliakan majlis ilmu yang mengajarkan Firman Allah dan Sabda Nabi SAW sebagai sumber kebenaran. Mahasiswa membenarkan dan meyakini Firman Allah SWT dan Sabda Nabi SAW yang akan terbukti pada sikap & perbuatan serta menda'wahkan kepada yang lain.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa menyadari & mampu menjelaskan maksud hidupnya di dunia ini dan sebagai hamba Allah mampu melaksanakan kewajibannya, sedang sebagai ummat Nabi SAW Mahasiswa mampu memikul tanggung jawabnya sebagai da'i. Mahasiswa mampu menerangkan & membedakan antara maksud hidup dengan keperluan hidup.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa bisa menyadari bahwa hidup di dunia ini adalah sementara & sangat singkat dibanding dengan perjalanan kehidupan yang sangat panjang sesudah mati, tetapi hidup yang singkat ini sangat menentukan kesuksesan, kebahagiaan dan keselamatannya sejak di dunia ini sampai di akhirat yang selama-lamanya nanti. Dengan begitu mahasiswa bisa mengambil keputusan yang benar untuk apa hidup di dunia ini.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa meyakini & menggunakan "Agama" sebagai sebab hakiki untuk memenuhi hajat hidup dan menyelesaikan persoalan hidupnya di dunia ini serta membentengi bahaya yang mungkin datang dalam kehidupannya, tanpa meniadakan sebab-sebab lahiriyah, bahkan usaha memenuhi secara maksimal sebab-sebab lahiriyah yang difahami oleh layaknya manusia.</p>

CPMK 5 : Mahasiswa mampu menjelaskan bahwa Islam bukan saja Rohmat bagi orang muslim tetapi Rohmat bagi seluruh alam. Mahasiswa memahami cara mewujudkan Islam yang Rohmatan lil 'alamin.

CPMK 6 : Mahasiswa menyadari bahwa bagian terpenting dalam diri manusia adalah hatinya dan meyakini bahwa untuk membentuk kepribadian, watak & karakter serta mental & moral harus menggarap hatinya. Apabila hatinya baik maka akan menghasilkan perbuatan yang baik (yang dilihat, didengar, dibicarakan, difikirkan, diputuskan, dilangkahkan semuanya baik). Mahasiswa mampu mengelola hati (jiwa) sehingga menghasilkan iman yang benar dan sifat-sifat mulia.

CPMK 7 : Mahasiswa bisa mengidentifikasi siapa yang dimaksud orang beriman itu, serta mahasiswa bisa meyakini bahwa manusia yang sukses & selamat mengendarai kemajuan IPTEK berbasis digital (bilangan 0 dan1) adalah orang yang mempunyai IMTAQ berbasis digital yaitu orang yang hidupnya berkeyakinan Laa ilaha illallah artinya Tiada Tuhan (0) selain Allah (1).

CPMK 8 : Mahasiswa mampu mengenali jalan untuk memperbaiki diri, keluarga, masyarakat di kampung, kota & negara serta ummat seluruh alam, yang berasal dari Pencipta manusia, yang Maha berilmu dan Maha Bijaksana, yang kebenarannya dijamin oleh Dzat yang Maha Benar (Haq) yaitu Allah SWT.

CPMK 9 : Mahasiswa menyadari & mampu menjelaskan konsep bahwa Hijrah & Nushroh merupakan asas segala sesuatu menjadi maju dan berkembang. Inilah metode yang Allah berikan kepada Nabi SAW untuk mendidik ummatnya dalam rangka mengembangkan misi agama agar tersebar ke seluruh manusia di seluruh alam serta mengatasi kekacauan & kerusakan termasuk erosi iman, dekadensi moral, ekstremitas di muka bumi. Untuk mencapainya harus berjalannya aktivitas Hijrah & Nushroh untuk menda'wahkan agama.

CPMK 10 : Mahasiswa mampu membedakan antara aktivitas da'wah dengan ta'lim dimana hari ini

	<p>kebanyakan rancu memahami bahwa da'wah menuntutkan ilmu harus banyak atau harus 'alim, yang ini merupakan syarat bagi orang yang mengajar / ta'lim pengajian / pengajaran.</p> <p>CPMK 11 : Mahasiswa memahami dan mengamalkan bahwa untuk mengenal Allah perlu usaha ma'rifatullah, yang tidak cukup dengan usaha ilmu tentang Allah / mengenal nama-nama Allah dalam Asmaul husna tetapi harus melalui proses mujahadah di dalam da'wah.</p> <p>CPMK 12 : Mahasiswa menyadari dan meyakini bahwa kemenangan ummat Islam hanya apabila ada pertolongan Allah (nushrotullah). Mahasiswa mempu mengidentifikasi kapan ummat Islam menang, kapan ummat Islam kalah</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Al-Qur'an and its commentary, free author, free publisher. 2. "Perjalanan Hidup Rasul yang Agung MUHAMMAD SAW" oleh Syaikh Shafiyur- Rahman al-Mubarokfury, Penerbit Darus Haq, 1427H / 2006M, Jakarta. 3. "Kembali kepada Al-Qur'an dan Sunnah" oleh K.H. Munawar Kholil, Penerbit PT Bulang Bintang, 1984M, Jakarta. 4. "Terjemah Riyadhus-Shalihin" oleh Drs. Muslich Shabir, penerbit CV Thoha Putra, 1981, semarang.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adab-adab atau tertib yang harus dipenuhi untuk mengkaji kebenaran; Pembentukan watak / sikap pembelajaran. 2. Maksud hidup dan keperluan; Kewajiban dan tanggung jawab manusia. 3. Perjalanan panjang hidup manusia dan tujuan diciptakannya di dunia. 4. Fadhoil & kemanfaatan agama di dunia. 5. Fadhoil & kemanfaatan agama di dunia. 6. Metode pengelolaan jiwa agar melahirkan sifat-sifat mulia (Tazkiyatun nufus); Manusia bermoral, berwatak & berkarakter. 7. Metode pengelolaan jiwa agar melahirkan sifat-sifat mulia (Tazkiyatun nufus); Manusia bermoral, berwatak & berkarakter. 8. Ta'rif (definisi) siapa orang beriman? Iman Taqwa digital asas kejayaan ummat . 9. Ta'rif (definisi) siapa orang beriman? Iman Taqwa digital asas kejayaan ummat . 10. Perjuangan Islami solusi problem ummat; misi kenabian 11. Hijroh & Nushroh asas segala sesuatu menjadi maju & berkembang. 12. Metode pengatasan erosi iman, dekadensi moral. 13. Apakah da'i harus 'alim dulu?; Perbedaan da'wah dengan ta'lîm. 14. Usaha mengenal Allah (ma'rifatullah).
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS)</p> <p>Psychomotor : Asistensi</p> <p>Affective :</p>

2. MFF 1011 - Fisika Dasar I

Nama Mata Kuliah	Fisika Dasar I
Kode	MFF 1011
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah umum ke-MIPA-an
Dosen penanggung jawab	Dr. Mitrayana
Dosen pengampu	Dr. Mitrayana , Dr. Moh. Ali Joko , Dr. Eko S. , Dr. Mirza S.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Dasar I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Dasar I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus-kasus dalam gerak benda. CPMK 2 : Menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus-kasus dalam fluida, gelombang dan kalor.
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Halliday, D. Resnick, R and Walker, J., 2018, Fundamentals of Physics: Extende, tenth edition, John Wiley & Sons, Inc. USA. 2. Tipler, P. A. Mosca, G., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA. 3. Serway, R.S. dan Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, ninth edition, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan: Penjelasan RPKPS, besaran fisika, dimensi, satuan dan vector 2. Gerak Linear: Gerak 1 D, GLB, GLBB, Gerak jatuh bebas. 3. Gaya dan Hk Newton: Konsep gaya, Huk Newton. 4. Usaha, daya dan Tenaga. 5. Momentum linear dan momentum sudut: tumbukan dan momen inersia. 6. Dinamika Rotasi Benda Tegar. 7. Kesetimbangan dan Elastisitas. 8. Gravitasi. 9. Fluida. 10. Getaran. 11. Gelombang. 12. Bunyi. 13. Kalor 1 14. Kalor 2
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS)</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

3. MFF 1061 - Metode Pengukuran Fisika

Nama Mata Kuliah	Metode Pengukuran Fisika
Kode	MFF 1061
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs., Sunarta, M.S.
Dosen pengampu	Drs., Sunarta, M.S. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metode Pengukuran Fisika merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya Penyelesaian Soal Kuis.
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metode Pengukuran Fisika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Memiliki “common sense” terhadap pengukuran yang tinggi.</p> <p>CPMK 2 : Menguasai proses analisa data pengukuran dan dapat menggunakan metode ukur secara tepat. Sehingga mendapatkan hasil yang akurat.</p> <p>CPMK 3 : Mampu mengadakan penolakan data hasil pengukuran yang dicurigai ada penyimpangan dari data yang diharapkan.</p> <p>CPMK 4 : Mampu menganalisa data dengan regresi yang benar.</p> <p>CPMK 5 : Mampu membandingkan hasil multi metode ;memilih metode yang terbaik; dan menghasilkan nilai yang berbobot.</p> <p>CPMK 6 : Mampu menyusun metodologi pengukuran dan pemilihan alat ukur sebagai deteksi obyek dengan tepat.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taylor, J. R.1992. An Introduction to Error Analysis. University Science Book.California. 2. Bevington, P. R.1999. Data Reduction and Error Analysis for the Physical Science. Mc Graw-Hill Book Co. 3. Dulfer G, H & Fadeli., 1974. Metode Pengukuran & Analisa Data; FIPA-UGM. 4. Darmawan Djonoputro; 1984. "Teori Ketidakpastian Menggunakan satuan SI"; ITB.Bandung. 5. Staf Lab. Fisika Dasar, Jurusan Fisika-FMIPA UGM; 2012; "Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Jurusan Fisika"; FMIPA-UGM Yogyakarta. 6. Sunarta; Laporan LIT-2017 "Metode Jembatan Wheatstone untuk deteksi besaran Kelistrikan"; Dana Masyarakat UGM tahun 2017.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar Metode Pengukuran Fisika (Pentingnya Eksperimen dalam ilmu fisika "Common sense" dalam pengukuran; Ralat pengukuran; Jenis ralat dan sumbernya). 2. Metode Penentuan Ralat Pengamatan (Pengukuran tunggal dan taksiran ralatnya; Pengukuran ber-ulang; Standar deviasi & Standar nilai rata-2; Program SD pada calculator). 3. Metode Perambatan Ralat (Teori perambatan ralat; Ralat gayut & tak-gayut; Rumus-rumus ralat perambatan; Rumus-rumus khusus perambatan). 4. Metode Penyajian Hasil Akhir (Metode penyajian mutlak(absolute); Metode penyajian relatif; Angka ber-arti dan metode pembulatan). 5. Grafik Pengamatan (Mengenal sumbu-sumbu grafik; Metode penarikan garis grafik; Besaran-besaran grafik linear; Ralat grafik; Metode max/min pada penentuan ralat gradient). 6. Metode Regresi (Linearitas persamaan;

	<p>Rumus regresi linear; Ralat regresi; Contoh penggunaan metode regresi).</p> <p>7. Kurva-kurva data pengamatan (Histogram dan fungsi distribusi; Fungsi distribusi gauss; Probabilitas pengukuran; Tabel Prosentase Probabilitas $P(\sigma)$ dan $Q(\sigma)$).</p> <p>8. Metode Penolakan data (Pengertian Penolakan Data Pengukuran; Kriteria Penolakan Data; Metode $t\sigma$; Metode “chauvenet”; Contoh Aplikasi penolakkan). Perbandingan metode Ukur (Syarat membandingkan metode ukur; Diskripsi hasil ukur; Nilai berbobot dari berbagai metode ukur; Ralat berbobot; Contoh aplikasi). Logbook dan Laporan Penelitian (Judul/topic eksperimen; Tujuan eksperimen; Dasar teori/Hipotesis; Peralatan dan metode pengamatan; Pengolahan data dan grafik pengamatan; Pembahasan dan kesimpulan; Saran-saran).</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

4. MFF 1020 - Matematika Fisika I

Nama Mata Kuliah	Matematika Fisika I
Kode	MFF 1020
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Agung B S Utomo, SU.
Dosen pengampu	Prof. Dr. Agung B S Utomo, SU., Dr. Eko Sulistya, M. Si. , Dr. Budi Eka Nurcahya, M. Si. , Ikhsan Setiawan, M.Si.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Matematika Fisika I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Fisika I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : menjelaskan konsep-konsep Aljabar Kompleks, Akar Kompleks, Pangkat bilangan kompleks dan Fungsi trigonometric serta fungsi hiperboliknya.</p> <p>CPMK 2 : Menjelaskan Deret Harmonic dan Deret Kompleks.</p> <p>CPMK 3 : Menjelaskan Turunan Parsial, Turunan total dan derivasi tinggi/nilai ekstremum.</p> <p>CPMK 4 : Menjelaskan analitik Geometri dua dimensi (parabola, ellips dan hiperbola) maupun tiga dimensi (paraboloida, ellipsoida dan hiperboloida).</p> <p>CPMK 5 : Menjelaskan aljabar Vector, perkalian titik dan perkalian silang.</p> <p>CPMK 6 : Menjelaskan kalkulus vector, derivasi dan integrasi vector.</p> <p>CPMK 7 : Menjelaskan operator vector, gradient, divergensi maupun rotasi vector dan koordinat silinder serta koordinat bola.</p> <p>CPMK 8 : Menjelaskan integrasi garis, bidang dan volume.</p> <p>CPMK 9 : Menjelaskan integrasi gradienst, divergensi dan rotasi serta teorema Stokes dan teorema Gauss.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge University Press, Cambridge. 2. Tom M. Apostol, Calculus, jilid I, edisi kedua, John Wiley & Sons, 1967. 3. Tom M. Apostol, Calculus, jilid II, edisi kedua, John Wiley & Sons, 1967. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Boas, M.L., 1983, Mathematical Methods in the Physical Sciences, edisi 2, John Willey & Sons, NY. 2. Thomas G.B. dan Finney R.L., 1995, Calculus and Analytic Geometry, Addison Wesley.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan (Aturan perkuliahan, ujian dan penilaian). 2. Bilangan kompleks (konsep bilangan kompleks, aljabar bilangan kompleks, konjugat kompleks, wakilan kutub, 2. Teorema de Moivre, akar-akar kompleks, persamaan polinom, logaritma dan pangkat bilangan kompleks 3. Fungsi-fungsi hiperbolik: definisi, fungsi-fungsi trigonometrik hiperbolik, identitas-identitas hiperbolik, persamaan hiperbolik, invers fungsi-fungsi hiperbolik, kalkulus fungsi-fungsi hiperbolik), 4. Deret, deret harmonic maupun kompleks. 5. 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 ekstrem), 6. Geometri Analitik (kurva dan permukaan, persamaan parametrik, persamaan implisit, dan persamaan eksplisit).

	<p>7. Irisan-irisan kerucut (parabola, hiperbola, ellips), bangun-bangun tiga dimensi (paraboloida, hiperboloida, ellipsoida, sferoida).</p> <p>8. 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 berkebalikan),</p> <p>9. Kalkulus vector (turunan vektor terhadap sebuah parameter, integrasi vektor terhadap sebuah parameter, kurva dan permukaan pada ruang, medan vektor dan medan skalar, permukaan isoskalar,</p> <p>10. Operator-operator vektor: gradien, divergensi, rotasi. rumus-rumus penting, koordinat silinder dan koordinat bola, sistem koordinat melengkung,</p> <p>11. Integral garis dan permukaan, ketersambungan sebuah wilayah, teorema Green pada sebuah bidang, medan lestari dan potensial, integral volume</p> <p>12. Bentuk integral gradiensi, divergensi, dan rotasi</p> <p>13. (Lanjutan) bentuk integral gradiensi, divergensi, dan rotasi.</p> <p>14. Teorema Stokes dan Gauss</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

5. MFF 1013 - Praktikum Fisika Dasar I

Nama Mata Kuliah	Praktikum Fisika Dasar I
Kode	MFF 1013
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Tim teaching Lab Fisika Dasar
Dosen pengampu	Tim teaching Lab Fisika Dasar , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Fisika Dasar I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Fisika Dasar I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	<p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep yang mendasari fenomena optik dan menghubungkan dengan konsep dasarnya [CPL 2 CPL 4 CPL 5].</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep fenomena kelistrikan dan menghubungkan dengan konsep dasar yang diperoleh. [CPL 2 CPL 4 CPL 5].</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep fenomena mekanik dan menghubungkan dengan konsep dasar yang telah diperoleh [CPL 2 CPL 4 CPL 5].</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu menyampaikan hasil eksperimennya dalam bentuk laporan tertulis [CPL 3].</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa dapat bekerja baik secara individu atau berkelompok dalam melaksanakan eksperimen [CPL 3].</p>
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <p>1. Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar II</p>
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Percepatan gravitasi 2. Koefisien muai panjang 3. Hukum Boyle 4. Pendinginan Air 5. Getaran teredam 6. Konstanta pegas 7. Aliran air dalam pipa kapiler 8. Osilasi batang 9. Kesetaraan Kalor-Listrik
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Pretest, Responsi Psychomotor : Praktikum Affective : Laporan Praktikum</p>

6. MFF 1012 - Fisika Dasar II

Nama Mata Kuliah	Fisika Dasar II
Kode	MFF 1012
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah umum ke-MIPA-an
Dosen penanggung jawab	Dr. Rinto Anugraha NQZ
Dosen pengampu	Dr. Rinto Anugraha NQZ , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Dasar II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Dasar II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa memiliki kemampuan untuk menguasai konsep, teori dan hukum-hukum fisika, khususnya pada topik-topik tentang kelistrikan, kemagnetan, gelombang elektromagnetika, optika serta fisika modern, kemudian merumuskannya dalam formula matematika, menyelesaikan masalah fisika yang terkait dengan topik di atas. [CPL2, CPL5].</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa memiliki kemampuan untuk menjelaskan berbagai fenomena saintifik di alam maupun dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan topik-topik tentang kelistrikan, kemagnetan, gelombang elektromagnetika, optika serta fisika modern berdasarkan konsep, teori dan hukum-hukum fisika yang telah diajarkan. [CPL2, CPL5].</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa memiliki kemampuan untuk mengkaji bidang-bidang fisika lanjut berdasarkan pengetahuan fisika dasar yang telah diajarkan. [CPL2, CPL5].</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Halliday, D., Resnick, R and Walker, J., 2018, Fundamental of Physics, Fundamental of Physics Extended, Edisi 11, John Wiley & Sons, Inc, USA. 2. Tipler, P.A., 2008, Physics for Scientists and Engineers, sixth edition, W. H. Freeman and Company, New York, USA 3. Raymond A. Serway, dan John Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Cengage Learning, Singapore. 6.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrostatika I (Muatan Listrik dan Hukum Coulomb, Medan Listrik, Hukum Gauss, Konduktor). 2. Elektrostatika II (Potensial Listrik, Energi Potensial Listrik, Kapasitansi dan Dielektrik). 3. Listrik dinamis (Arus listrik, Hambatan Listrik, Daya listrik, Alat Ukur listrik, Hukum Kirchoff, Rangkaian RC). 4. Kemagnetan I (Medan magnet, Gaya Magnet, Hukum Biot-Savart, Hukum Ampere, Hukum Gauss dalam Magnet, Kemagnetan dalam Materi). 5. Kemagnetan II (Hukum Faraday, Hukum Lenz, Induksi dan induktansi, Rangkaian RL dan RLC, Energi dalam Medan Magnet, Arus AC, Daya pada Rangkaian AC). 6. Persamaan Maxwell (Arus Pergeseran, Persamaan Maxwell dalam Vakum dan Materi). 7. Gelombang Elektromagnetik (Gelombang Elektromagnetik Bidang, Spektrum Gelombang Elektromagnetik). 8. Cahaya dan Sinar Optik (Sifat-sifat Cahaya, Kecepatan Cahaya, Prinsip Huygens, Dispersi). 9. Optika Geometris (Hukum Snell, Pembentukan bayangan oleh pemantulan, Pembentukan

	<p>bayangan oleh pembiasan, Alat-alat Optik).</p> <p>10. Optika Fisis (Cahaya sebagai gelombang, Interferensi cahaya, Difraksi cahaya).</p> <p>11. Fisika Modern I (Relativitas Galileo, Eksperimen Michelson-Morley, Postulat Einstein, Transformasi Lorentz, Momentum dan Energi Relativistik, Massa dan Energi).</p> <p>12. Fisika Modern II (Radiasi Benda Hitam, Teori Kuantum Planck, Efek Fotolistrik, Efek Compton, Asas Ketakpastian, Model-Model Atom, Laser, Inti Atom, Radioaktivitas, Reaksi Nuklir).</p> <p>13. Fisika Modern III (Astrofisika dan Kosmologi).</p> <p>14. Fisika Modern IV (Sifat-sifat listrik benda padat, Semikonduktor, Dioda dan Transistor, Superkonduktor).</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

7. MFF 1024 - Metode Numerik

Nama Mata Kuliah	Metode Numerik
Kode	MFF 1024
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D
Dosen pengampu	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D , Dr. Fahrudin Nugroho , Dr. Iman Santoso , Dr. Eko Sulistyo
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metode Numerik merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metode Numerik.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>

Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Kiusalaas, 2013, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-03385-6 2. Curtis F. Gerald dan Patrick O Wheatley, 2004, Applied Numerical Analysis, 7th Edition, Addison Wesley 3. A. B. Setio Utomo, 2016, Pengantar Metode Komputasi untuk Sains dan Teknik, UGM Press, ISBN: 978-602-386-091-3 4. Sholihun dan Zohan Syah Fatomi, 2021, Pemrograman dan Komputasi Numerik Menggunakan Python, UGM Press, ISBN: 978-602-386-957-2.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar metode numerik, beberapa perangkat (tools) yang diperlukan serta ulangan ringkas tentang bahasa pemrograman 2. Penjelasan terkait representasi bilangan, diskretisasi dan tinjauan umum langkah aproksimasi (pendekatan atau penghampiran). 3. Pemahaman terkait ketelitian perhitungan numerik dan kaitannya dengan unjuk kerja komputer (computer performance). 4. Penjelasan berbagai metode untuk evaluasi nilai fungsi berdasar metode deret. 5. Penjelasan berbagai metode untuk evaluasi nilai fungsi berdasar kaitan rekurensi. 6. Penjelasan perhitungan titik nol atau pencarian akar- akar sebarang fungsi tanpa melibatkan turunan fungsi yaitu metode bisection. 7. Penjelasan perhitungan titik nol atau pencarian akar- akar sebarang fungsi dengan melibatkan

	<p>turunan fungsi yaitu metode Newton-Raphson</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Penjelasan metode perhitungan nilai integral secara diskritisasi numerik dengan berbagai bentuk integral dan batas integral 9. Penjelasan metode perhitungan nilai integral secara kuadratur numerik dengan berbagai bentuk integral dan batas integral 10. Penjelasan metode evaluasi matrik untuk penyelesaian seperangkat persamaan simultan 11. Penjelasan metode evaluasi matrik untuk penyelesaian masalah nilai-eigen 12. Penjelasan pendekatan beda hingga (finite difference) untuk aproksimasi nilai turunan sebarang fungsi 13. Penjelasan pendekatan beda hingga (finite difference) untuk aproksimasi penyelesaian persamaan diferensial pada masalah syarat awal 14. Penjelasan pendekatan beda hingga (finite difference) untuk aproksimasi penyelesaian persamaan
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

8. MFF 1850 - Elektronika

Nama Mata Kuliah	Elektronika
Kode	MFF 1850
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eng. Ahmad Kusumaatmja, S.Si., M.Sc.
Dosen pengampu	Dr. Eng. Ahmad Kusumaatmja, S.Si., M.Sc. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Elektronika merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Elektronika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan hukum dasar rangkaian dan metode analisisnya pada rangkaian listrik searah (DC).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa dapat menganalisis penggunaan kapasitor dan induktor.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa dapat menganalisis penggunaan dioda dan transistor.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa dapat menggunakan penguatan operational sesuai karakteristik dan fungsinya.</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa dapat mengaplikasikan konsep digit, sistem bilangan(sandi) dan converter.</p> <p>CPMK 6 : Mahasiswa dapat mengaplikasikan konsep elektronika digital pada penguatan operational, gerbang logika (tabel kebenaran).</p> <p>CPMK 7 : Mahasiswa dapat memahami berbagai kombinasi logika.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Horowitz, Paul, and Winfield Hill. 2015. The Art of Electronics. 3rd ed. Cambridge, TAS, Australia: Cambridge University Press. 2. Sadiku, M.N.O., dan Alexander, C.K., 2016, Fundamentals of Electric Circuits, 5th edition, The McGrawHill Companies, Inc. 3. Wang, M., 2010, Understandable Electric Circuits, The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom. 4. Tokheim, R.L., 1995, Elektronika Digital, edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep-konsep Dasar 2. Hukum-Hukum Dasar 3. Metode Analisa Rangkaian dan software simulasi rangkaian 4. Teorema pada rangkaian 5. Diode dan Transistor 6. OP Amp 7. Rangkaian RLC 8. Rangkaian AC Metode Analisa Rangkaian pada arus AC 9. Elektronika Digital Sistem Bilangan 10. Multivibrator Rangkaian dasar Gerbang Logika 11. Flip-flop Counter Multipleksing PLD (Programmable Logic Devices)

Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Hasil Proyek Akhir Affective : Kehadiran
-------------------------	--

9. MFF 1014 - Praktikum Fisika Dasar II

Nama Mata Kuliah	Praktikum Fisika Dasar II
Kode	MFF 1014
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Tim Laboratorium Fisika Dasar
Dosen pengampu	Tim Laboratorium Fisika Dasar , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Fisika Dasar II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak Ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Fisika Dasar II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	<p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep yang mendasari fenomena optik dan menghubungkan dengan konsep dasarnya [CPL 2 CPL 4 CPL 5].</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep fenomena kelistrikan dan menghubungkan dengan konsep dasar yang diperoleh. [CPL 2 CPL 4 CPL 5]</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menyampaikan hasil eksperimennya dalam bentuk laporan tertulis [CPL 3]</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa dapat bekerja baik secara individu atau berkelompok dalam melaksanakan eksperimen [CPL 3]</p>
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar II 2. Wilson, J.D.,& Hernandez, C.A.,2014, Physics Laboratory Experiments, 7th ed, BROOKS/COLE Cengage Learning, USA. 3.Kraftmakher, Y., 2015, Experiments and Demonstrations in Physics, 2nd ed., World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd..5.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm 2. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm 3. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm 4. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm 5. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm 6. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm 7. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan,

	<p>Hukum Ohm</p> <p>8. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p> <p>9. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p> <p>10. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p> <p>11. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p> <p>12. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p> <p>13. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p> <p>14. Cincin Newton, Pengukuran daya listrik, Fotometri, Pengukuran Indeks Bias, Medan Magnet Bumi, Osiloskop, Hukum Stefan, Hukum Ohm</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Pretest, Responsi</p> <p>Psychomotor : Praktikum</p> <p>Affective : Laporan Praktikum</p>

10. MFF 1401 - Mekanika I

Nama Mata Kuliah	Mekanika I
Kode	MFF 1401
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Mitrayana
Dosen pengampu	Dr. Mitrayana , Drs. Imam Suyanto, M. Si. , Dr. Yosef Robertus Utomo, S. U. , Ibnu Jihad, S. Si., M. Sc.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Mekanika I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar I (MFF1011), Kalkulus I (MMM1101)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Mekanika I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait</p>

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tunggal</p> <p>CPMK 2 : Menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak banyak benda dan benda tegar</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fowles & Cassiday (1993), Edisi 7; Analytical Mechanics. 2. David Morin (2004); Introductory Classical Mechanics, with Problems and Solutions. 3. Qiang Yuan-qj dkk. (1994); Problems and Solutions on Mechanics; Major American University Ph. D. Qualifying Questions and Solution.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep Dasar dan Vektor: ukuran ruang dan waktu: satuan dan dimensi, vektor, perkalian skalar, perkalian vektor, Contoh Perkalian vektor: Momen Gaya, Perkalian Tiga besaran vektor, 2. Perubahan Sistem Koordinat: Matriks Transformasi, Turunan Vektor, Vektor posisi Partikel: Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Tegak Lurus, Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Kutub Bidang, Kecepatan dan

	<p>Percepatan dalam Koordinat Silinder dan Bola.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Mekanika Newton dan Gerak Lurus Partikel: Hukum Gerak Newton: Pengantar Sejarah, Gerak Lurus: Percepatan Seragam Di Bawah Gaya Konstan, 4. Gaya yang bergantung pada posisi: konsep energi kinetik dan potensial, gaya tergantung kecepatan: hambatan fluida dan kecepatan terminal. 5. Osilasi: Gaya Balik Linier: Gerak Harmonik, Tinjauan Energi dalam Gerak Harmonik, Gerak Harmonik Teredam, Gerak Harmonik dipaksa: Resonansi. 6. Gerak umum partikel dalam tiga dimensi: Pendahuluan: Prinsip Umum, Fungsi Energi Potensial dalam Gerak Tiga Dimensi: Operator Del, Gaya dengan Jenis yang Dapat Dipisahkan: Gerakan Proyektil, Osilator Harmonik dalam Dua dan Tiga Dimensi, Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Listrik dan Magnet, Gerak Partikel Terkendala 7. Sistem Referensi Noninersia: Sistem Koordinat Dipercepat dan Gaya Inersia, Sistem Koordinat Berputar, Dinamika Partikel dalam Sistem Koordinat Berputar, Efek Rotasi Bumi, Pendulum Foucault. 8. Gravitasi dan Gaya Pusat: Gaya Gravitasi antara Bola Seragam dan Partikel, Hukum Kepler tentang Gerak Planet, Hukum Kedua Kepler: Luas Sama, Hukum Pertama Kepler: Hukum Elips, Hukum Ketiga Kepler: 9. Hukum Harmonik, Energi Potensial dalam Medan Gravitasi: Potensial Gravitasi, Energi Potensial di Medan Umum Pusat, Persamaan Energi Orbit di Medan Pusat, Energi Orbital di Bidang Kuadrat Terbalik, Batas Gerakan Radial: Potensi Efektif, Orbit Hampir Melingkar di Medan Pusat: Stabilitas
--	---

10. Dinamika sistem partikel: Pendahuluan: Pusat Massa dan Momentum Linier Sistem, Momentum Sudut dan Energi Kinetik Sistem, Gerak Dua Benda yang Berinteraksi : Massa Tereduksi, Tumbukan, Tumbukan Miring dan Hamburan: Perbandingan dari Koordinat Laboratorium dan Pusat Massa.
11. Mekanika Benda Tegar: Gerak Planar: Pusat Massa Benda Tegar, Rotasi Benda Tegar pada Sumbu Tetap: Momen Inersia, Perhitungan Momen Inersia, Pendulum Fisis, Momentum Sudut Benda Tegar dalam Gerak Laminar, Contoh Gerak Laminar Benda Tegar, Impuls dan Tumbukan yang Melibatkan Benda Tegar
12. Perhitungan Momen Inersia, Pendulum Fisis, Momentum Sudut Benda Tegar dalam Gerak Laminar, Contoh Gerak Laminar Benda Tegar, Impuls dan Tumbukan yang Melibatkan Benda Tegar
13. Gerak Benda Tegar dalam Tiga Dimensi: Rotasi Benda Tegar sekitar Sumbu Sebarang: Momen dan Produk Inersia—Momentum Sudut dan Energi Kinetik, Sumbu Utama Benda Tegar, Persamaan Gerak Euler dari Benda Tegar, Rotasi Bebas dari Benda Tegar: Deskripsi Geometris Gerakan, Rotasi Bebas dari Benda Tegar dengan Sumbu Simetri: Perlakuan Analitis, Deskripsi Rotasi Benda Tegar Relatif terhadap Sistem Koordinat Tetap: Sudut Euler, Gerakan dari Atas, Persamaan Energi dan Nutasi, Gyrocompass
14. Sumbu Utama Benda Tegar, Persamaan Gerak Euler dari Benda Tegar, Rotasi Bebas dari Benda Tegar: Deskripsi Geometris Gerakan, Rotasi Bebas dari Benda Tegar dengan Sumbu Simetri: Perlakuan Analitis, Deskripsi Rotasi Benda Tegar Relatif terhadap Sistem Koordinat Tetap: Sudut Euler.

Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS) Psychomotor : Affective :
-------------------------	--

11. MFF 1053 - Termodinamika

Nama Mata Kuliah	Termodinamika
Kode	MFF 1053
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc.
Dosen pengampu	Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc. , Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Termodinamika merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar I (MFF1011), Kalkulus I (MMM1101), Matematika Fisika II (MFF1021)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Termodinamika. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik

	<p>dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa dapat memerikan keadaan keseimbangan suatu sistem dan dinamika perubahannya terhadap perubahan variabel yang terkait .</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menggambarkan proses-proses khas dalam perubahan keadaan suatu sistem (wujud : padat, cair dan gas) dalam diagram 2D.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menggunakan persamaan differensial eksak dan tidak eksak dalam menyelesaikan masalah perubahan keadaan sistem.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika I dalam proses baik terbalikkan maupun tidak terbalikkan, dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamika.</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika II, Persamaan TDS dalam menghitung perubahan entropi semesta dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamika.</p> <p>CPMK 6 : Mahasiswa mampu menerapkan konsep Potensial Termodinamik (termasuk energi bebas, entalpi) dan peranannya dalam sistem termodinamik.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Greiner, W., dkk. 1997, Thermodynamic and Statistical Mechanics, Springer, New York. 2. Sears, F.W.,and Salinger, G.L, 1982, Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics, Addison-Wesley, Reading, massachusetts. 3. Zemansky,M.W., dan Ditman, 1984, Heat and Thermodynamics, McGraw-Hill, New York. 4. Dimsiki Hadi, Termodinamika, Diktat LPTK
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep Dasar : (1). Sistem, lingkungan, batas. Definisi-definisi : keseimbangan Termodinamika: Besaran-besaran makroskopik. (2). Keadaan suatu sistem termodinamik Proses, dan Siklus Prinsip dasar suhu , skala dan Pengukuran suhu, Hk. termodinamika ke-0. (3).Tekanan, Energi 2. Konsep Dasar : (1). Sistem, lingkungan, batas. Definisi-definisi : keseimbangan Termodinamika: Besaran-besaran makroskopik. (2). Keadaan suatu sistem termodinamik Proses, dan Siklus Prinsip dasar suhu , skala dan Pengukuran suhu, Hk. termodinamika ke-0. (3).Tekanan, Energi 3. Persamaan Keadaan 4. Persamaan Keadaan 5. (1). Turunan Parsial. (2). Penerapan Turunan Parsial pada Sistem Termodinamika : Koefisien Muai Kubik dan Ketermampatan. (3). Difrensial eksak 6. (1). Kerja atau Usaha (2). Tenaga Internal (Tenaga Dakhil) (3). Arus Panas / Kalor (4). Kapasitas kalor , kalor jenis (5). Hukum I Termodinamika (6). Proses Adiabatik

	<p>(7).Siklus Carnot</p> <p>7. (1). Kerja atau Usaha (2). Tenaga Internal (Tenaga Dakhil) (3). Arus Panas / Kalor (4). Kapasitas kalor , kalor jenis (5). Hukum I Termodinamika (6). Proses Adiabatik (7).Siklus Carnot</p> <p>8. Hukum ke 2 Termodinamika</p> <p>9. Entropi</p> <p>10. Pernyataan-pernyataan tentang Hukum Termodinamika ke-2</p> <p>11. Mesin-mesin termodinamik</p> <p>12. Fungsi Helmholtz dan Fungsi Gibbs</p> <p>13. kesetimbangan dan syaratnya</p> <p>14. Hukum Termodinamika ke 3</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Proyek Akhir</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

12. MFF 1405 - Gelombang

Nama Mata Kuliah	Gelombang
Kode	MFF 1405
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Juliasih Partini
Dosen pengampu	Dr. Juliasih Partini , Dr. Wiwit Suryanto , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Gelombang merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar II (MFF1021*)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Gelombang .</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu memahami secara fenomenologik dasar tentang osilasi sebagai konsep yang mendasari gelombang, baik dalam osilasi mekanis maupun osilasi elektromagnetik. (CPL2, CPL5).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menggunakan persamaan differensial gelombang dalam menjelaskan penjalaran gelombang. (CPL2, CPL5).</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan menjelaskan gerak penjalaran gelombang mekanis, baik dalam kinematika gelombang, dinamika gelombang maupun energetika gelombang. (CPL2, CPL5).</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan tentang perambatan gelombang elektromagnetik dalam vakum maupun dalam medium serta radiasi elektromagnetik. (CPL2, CPL5).</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hirose, A., dan K.E. Longren, 2010: Fundamental of wave phenomena, Edisi ke 2, John Wiley & Sons. 2. Pain., H.J., 2005: The physics of vibrations and waves, J. Wiley & Sons. 3. Zahara M., 1994: Gelombang dan optika, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan PT, Ditjen DIKTI, Depdikbud.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osilasi 2. Gerak Gelombang 3. Gerak Gelombang 4. Gelombang Mekanik 5. Gelombang Mekanik 6. Gelombang suara melalui medium padatan, cairan dan gas 7. Gelombang suara melalui medium padatan, cairan dan gas 8. Refleksi Gelombang dan Gelombang Berdiri 9. Gelombang Sferis dan Gelombang Berdiri 10. Efek Doppler pada Gelombang suara dan Gelombang Kejut 11. Efek Doppler pada Gelombang suara dan Gelombang Kejut 12. Gelombang Elektromagnetik 13. Gelombang Elektromagnetik 14. Radiasi Gelombang Elektromagnetik

Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Affective :</p>
-------------------------	--

13. MFF 1021 - Matematika Fisika II

Nama Mata Kuliah	Matematika Fisika II
Kode	MFF 1021
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Prof. Agung B S Utomo, SU.
Dosen pengampu	Dr. Prof. Agung B S Utomo, SU. , Dr. Ing. Ari Setiawan, M.Si. , Dr. Rinto Anugroho, NQZ, M.Si. ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Matematika Fisika II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar I (MFF1011), Matematika Fisika I (MFF1020)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Fisika II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Dapat menjelaskan konsep konsep Matriks, determinan, matriks-matriks khusus, swavektor dan swanilai sebuah matriks, perubahan basis, pendiagonalan matriks, sistem persamaan linear dan ruang vector.</p> <p>CPMK 2 : Dapat menjelaskan Deret Fourier dan Deret Fourier Kompleks, dan transformasi Fourier beserta sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac.</p> <p>CPMK 3 : Dapat menjelaskan deret Fourier untuk Fungsi gasal dan genap, konvolusi dan dekonvolusi.</p> <p>CPMK 4 : Dapat menjelaskan Transformasi Fourier untuk dimensi tinggi.</p> <p>CPMK 5 : Dapat menjelaskan Transformasi Laplace. Inversi transformasi Laplace dan metode penyelesaian persamaan defrensial dengan transformasi Laplace.</p> <p>CPMK 6 : Dapat menjelaskan Persamaan diferensial biasa (persamaan berderajat satu, persamaan berderajat dua, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singular),</p> <p>CPMK 7 : Dapat menjelaskan pers. Legendre, pers. Hermite, pers. Bessel, dll.</p> <p>CPMK 8 : Dapat menjelaskan persamaan diferensial parsial (syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi, perambatan panas, dan gelombang,,</p> <p>CPMK 9 : Dapat menjelaskan mengenai Persamaan Integral.</p>

Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, 2006, Mathematical methods for physics and engineering, edisi ketiga, Cambridge Press. 2. Tom M. Apostol, Calculus, jilid I, edisi II, John Wiley & Sons, 1967 3. Tom M. Apostol, Calculus, jilid II, edisi II, John Wiley & Sons, 1967. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Boas, M.L., 1983, Mathematical Methods in the Physical Sciences, edisi 2, John Willey & Sons, NY. 2. Thomas G.B. dan Finney R.L., 1995, Calculus and Analytic Geometry, Addison Wesley.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matriks, determinan, matriks-matriks khusus, swavektor dan swanilai sebuah matriks, perubahan basis, pendiagonalan sebuah matriks, sistem persamaan linear dan ruang vector. 2. Matriks, determinan, matriks-matriks khusus, swavektor dan swanilai sebuah matriks, perubahan basis, pendiagonalan sebuah matriks, sistem persamaan linear dan ruang vector. 3. Deret Fourier dan Deret Fourier Kompleks, dan transformasi Fourier beserta sifat sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac. 4. Deret Fourier dan Deret Fourier Kompleks, dan transformasi Fourier beserta sifat sifatnya, prinsip ketakpastian, delta Dirac. 5. Deret Fungsi untuk Fungsi gasal dan genap, konvolusi dan dekonvolusi

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Transformasi Fourier untuk dimensi tinggi. 7. Transformasi Laplace (transformasi Laplace untuk turunan dan integral, sifat-sifat transformasi Laplace). 8. Transformasi Laplace (transformasi Laplace untuk turunan dan integral, sifat-sifat transformasi Laplace). 9. Persamaan diferensial biasa (persamaan berderajat satu, persamaan berderajat dua, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singuler). 10. Persamaan diferensial biasa (persamaan berderajat satu, persamaan berderajat dua, jawaban dengan penderetan: titik ordiner dan singuler, penderetan di sekitar titik ordiner, penderetan di sekitar titik singuler). 11. pers. Legendre, pers. Hermite, pers. Bessel, dll 12. Pengantar persamaan diferensial parsial (syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi dan perambatan panas, persamaan gelombang, 13. Pengantar persamaan diferensial parsial (syarat batas, pemisahan peubah, analisa Fourier, persamaan difusi dan perambatan panas, persamaan gelombang, 14. Persamaan Integral
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

14. MFF 2415 - Elektromagnetika I

Nama Mata Kuliah	Elektromagnetika I
Kode	MFF 2415
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Wagini R., M.S.
Dosen pengampu	Drs. Wagini R., M.S. , Idham Syah Alam, S.Si., M.Sc. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Elektromagnetika I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar II (MFF1012), Matematika Fisika I (MFF1020)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Elektromagnetika I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mampu merepresentasikan vektor dan aljabar vektor dalam berbagai sistem koordinat.</p> <p>CPMK 2 : Mampu menampilkan operator-operator nabla, divergensi, curl dan laplacian dalam berbagai sistem koordinat, serta mampu mengidentifikasi dan menerapkan berbagai sistem koordinat pada berbagai geometri (bentuk) dari sistem fisis yang ditinjau serta mampu menerapkan operasi dan arti fisis dari nabla, dirvergensi, curl dan laplacian terhadap medan listrik dan medan magnet.</p> <p>CPMK 3 : Mampu memahami arti fisis dari teorema Stoke dan Teorema Gaus serta mampu menerapkan teorema Gauss dan teorema Stoke untuk menampilkan persamaan Maxwell dalam bentuk Differensial.</p> <p>CPMK 4 : Mampu membedakan sifat-sifat garis-garis medan listrik dan medan magnet dalam kaitannya dengan konsep monopol listrik dan magnet serta mampu melihat kaitan antara medan dan sumber medan dalam hukum Coulomb dan Hukum Ampere.</p> <p>CPMK 5 : Mampu mengindentifikasi hukum-hukum dasar elektrostatik dan magnetostatik serta mampu menampilkan persamaan Maxwell tentang monopol listrik dan Magnet.</p> <p>CPMK 6 : Mampu meninjau medan-medan listrik dan magnet dalam bahan melalui konsep polarisasi listrik dan magnetisasi bahan.</p> <p>CPMK 7 : Mampu meninjau aspek-aspek kelistrikan dari bahan yang terususun atas atom dan ikatan kimia melalui konsep muatan bebas dan terikat serta</p>

	<p>momem magnetik.</p> <p>CPMK 8 : Mampu menerapkan syarat batas untuk medan-medan elektrostatik dan magnetostatik.</p> <p>CPMK 9 : Mampu membedakan pengertian medan listrik dan rapat fluks listrik dan medan magnet dan rapat fluks magnet.</p> <p>CPMK 10 : Mampu mengidentifikasi sifat-sifat gaya listrik dan gaya magnet serta hukum gaya Lorentz.</p> <p>CPMK 11 : Mampu mengekspresikan gaya magnet yang bekerja pada partikel dan konduktor yang menghantarkan arus serta interaksi antara dua konduktor yang menghantarkan arus.</p> <p>CPMK 12 : Mampu memahami integrasi gejala kelistrikan dan kemagnetan melalui persamaan Maxwell.</p> <p>CPMK 13 : Mampu menampilkan persamaan Maxwell untuk medan-medan yang bergantung pada waktu.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Griffiths, D. J., 1999, Introduction to Electrodynamics, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 2. Wangness, R. K. 1979, Electromagnetic Fields, John Wiley & Sons, USA. 3. Reitz, J. R., F. J. Milford, dan R. W. Christy, 1992 : Foundations of Electromagnetic Theory, edisi 3, Addison-Wesley.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep vektor, koordinat kurvalinear orthogonal dan aturan transformasi antar sistem koordinat 2. Faktor skala, persamaan umum nabla, divergensi, curl dalam sistem koordinat kurvalinear orthogonal, sifat-sifat medan vektor listrik dan magnet serta mengaplikasikan koordinat bola dan silinder pada dua kasus 3. Teorema Stokes dan Teorema Gauss, Aplikasi Teorema Gauss pada Hukum Quolomb dan Jumlah fluks magnet pada permukaan tertutup, dan menerapkan teorema Stokes pada hukum Ampere dan GGL listrik. 4. Sifat kontinuitas garis medan listrik dan garis medan magnet, sifat dirvergensi dan curl dari medan listrik dan medan magnet dari sumber-sumber statis , Hukum Coulomb dan Hukum Ampere 5. Empat persamaan Maxwell untuk sumber-sumber medan listrik dan medan magnet statis. 6. Medan listrik dan medan magnet dalam bahan (polarisasi dan magnetisasi). 7. Muatan terikat dan muatan bebas, serta momen magnetik orbital dan momen orbital intrinsik spin 8. Hukum ampere dan hukum Gauss untuk antara muka antara dua medium dengan perbedaan permitivitas dan permeabilitas. 9. Sumber medan listrik dan medan magnet, medan -medan listrik dan magnet terukur 10. Gaya listrik, gaya magnet beserta sifat-sifat konservatif dan non koservatifnya, gaya Lorentz dan persamaan gerak (lintasan) partikel dalam medan listrik dan magnet 11. Muatan dan konduktor yang menghantarkan arus listrik dalam medan magnet, serta interaksi antara dua konduktor
----------------------------	---

	<p>12. Relasi antara medan listrik dan medan magnet</p> <p>13. Persamaan Maxwell dengan sumber-sumber berubah dengan waktu</p> <p>14. Gelombang elektromagnetik dan sifat-sifat gelombang elektromagnetik dalam vakum, dan sifat-sifat gelombang elektromagnetik dalam bahan, syarat batas medan listrik dan medan magnet untuk interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan bahan.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

15. MFF 2027 - Komputasi Fisika

Nama Mata Kuliah	Komputasi Fisika
Kode	MFF 2027
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D
Dosen pengampu	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D , Prof.,Agung Bambang Setio Utomo, S.U., Ph.D , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Komputasi Fisika merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Metode Numerik (MFF1024), Kalkulus I (MMM1101)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Komputasi Fisika . Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang</p>

	menantang (challenging problems).
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. H. Landau, M. J. Páez, C. C. Bordeianu, 2008, A Survey of Computational Physics, Introductory Computational Science, Princeton University Press, ISBN: 978-0-691-13137-5 2. DeVries, P. L., & Hasbun, J. E., 2011, A first Course in Computational Physics, Jones & Bartlett Learning, Sudbury, MA. 3. Koonin, S. E., & Meredith, D. G., 1990, Computational Physics, second edition, Perseus Book
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan tentang beberapa perangkat lunak maupun perangkat keras yang berpotensi bermanfaat dalam menjalankan proses komputasi, 2. Penerapan metode integrasi numerik untuk pengkajian permasalahan fisika, yang tidak dapat dinyatakan dalam bentuk integral layak, dan karenanya berbentuk integral tak layak (improper integral) menggunakan beberapa jenis metode kuadratur numerik. 3. Penerapan metode integrasi numerik untuk pengkajian permasalahan fisika, yang dapat dinyatakan dalam bentuk integral layak (proper integral) menggunakan metode Trapesium, metode Simpson atau metode integrasi numerik sejenis. 4. Komputasi untuk evaluasi fungsi dalam bentuk deret, kaitan rekurrensi dan bentuk asimptotik yang sering terlibat dalam penyelesaian berbagai masalah fisika 5. Komputasi untuk evaluasi matrik dan seperangkat persamaan linear simultan dalam

	<p>Aljabar linear yang sering terlibat dalam penyelesaian berbagai masalah Fisika.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Penerapan masalah pencarian akar-akar (roots finding) fungsi non-linear berdasarkan metode Bisection atau Newton-Raphson untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika: penyelesaian masalah nilai eigen dalam mekanika kuantum, yaitu pencarian tingkat - tingkat tenaga Sumur Potensial berhingga 7. Penerapan metode diskritisasi beda hingga (finite difference) untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika: penyelesaian masalah nilai eigen dalam mekanika kuantum, yaitu pencarian tingkat -tingkat tenaga sistem terikat dengan Potensial bentuk sebarang. 8. Penggunaan metode iterasi sederhana atau metode Relaksasi untuk penyelesaian sistem persamaan simultan dalam beberapa masalah fisika seperti dalam rangkaian listrik. 9. Lanjutan penggunaan metode iterasi Gauss - Seidel untuk penyelesaian sistem persamaan simultan dalam beberapa masalah fisika seperti dalam rangkaian listrik. 10. Penerapan sistem persamaan linier simultan dengan wakilan matrik pada masalah syarat awal untuk menyelesaikan beberapa masalah fisika: penyelesaian persamaan gerak bandul atau osilasi dengan metode Euler atau metode Runge-Kutta orde rendah. 11. Penerapan sistem persamaan linier simultan dengan wakilan matrik pada masalah syarat awal untuk menyelesaikan beberapa masalah fisika: penyelesaian persamaan gerak bandul atau osilasi dengan metode Runge-Kutta orde tinggi. 12. Penerapan sistem persamaan linier simultan dengan wakilan matrik pada masalah syarat batas untuk menyelesaikan beberapa masalah fisika: penyelesaian persamaan Poisson dan
--	--

	<p>Laplace dalam 1 Dimensi (1D) sistem listrik magnet untuk komputasi gaya, medan dan potensial listrik serta perambatan kalor atau panas.</p> <p>13. Penerapan sistem persamaan linier simultan dengan wakilan matrik pada masalah syarat batas untuk menyelesaikan beberapa masalah fisika: penyelesaian persamaan Poisson dan Laplace dalam 2 Dimensi atau 3 Dimensi (2D atau 3D) sistem listrik magnet untuk komputasi gaya, medan dan potensial listrik serta perambatan kalor atau panas.</p> <p>14. Penerapan sistem persamaan linier simultan dengan wakilan matrik pada masalah syarat batas untuk menyelesaikan beberapa masalah fisika: penyelesaian persamaan Poisson dan Laplace dalam 2 Dimensi atau 3 Dimensi (2D atau 3D) sistem listrik magnet untuk komputasi gaya, medan dan potensial listrik serta perambatan kalor atau panas.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

16. MFF 2851 - Praktikum Elektronika**)

Nama Mata Kuliah	Praktikum Elektronika**)
Kode	MFF 2851
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eng. Ahmad Kusumaatmaja, S.Si, M.Sc
Dosen pengampu	Dr. Eng. Ahmad Kusumaatmaja, S.Si, M.Sc , Muhammad Arifin, S.Si, M.Sc., Ph.D. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Elektronika**) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Elektronika (MFF1850*)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Elektronika**). Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan fungsi berbagai komponen listrik.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu memahami dan menyusun rangkaian listrik pada breadboard.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu mempraktekan hukum dasar rangkaian listrik.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep elektronika digital.</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa mampu menganalisa hasil eksperimen, membandingkannya dengan teori dan memberikan kesimpulan dari eksperimen.</p> <p>CPMK 6 : Mahasiswa mampu menjelaskan hasil eksperimen secara lisan dan tulisan.</p>
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buku panduan Praktikum Elektronika, Laboratorium Fisika Material dan Instrumentasi. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sadiku, M.N.O., dan Alexander, C.K., 2016, Fundamentals of Electric Circuits, 5th edition, The McGrawHill Companies, Inc. 2. Wang, M., 2010, Understandable Electric Circuits, The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. ELK-1 Praktikum Transistor sebagai sakelar dan multivibrator 2. ELK-2 Praktikum Operational Amplifier (Op-Amp) 3. ELK-3 Praktikum Integrated Circuit (IC) 4. ELK-4 Praktikum Seven Segment 5. ELK-5 Praktikum Rangkaian Arus Searah (DC) 6. ELK-6 Praktikum Arduino sebagai sensor jarak dan suhu.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Pretest, Responsi Psychomotor : Praktikum Affective : Laporan Praktikum, Kehadiran</p>

17. MFF 2028 - Praktikum Metode Numerik**)

Nama Mata Kuliah	Praktikum Metode Numerik**)
Kode	MFF 2028
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Pekik Nurwantoro
Dosen pengampu	Dr. Pekik Nurwantoro , Dr. Fahrudin Nugroho , Dr. Iman Santoso , Dr. Sholihun
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Metode Numerik**) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Metode Numerik (MFF1024)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Metode Numerik**).</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 1 - Aspek Sikap. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.</p>

	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai</p>

	<p>sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Kiusalaas, 2013, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-03385-6 2. Curtis F. Gerald dan Patrick O Wheatley, 2004, Applied Numerical Analysis, 7th Eddition, Addison Wesley 3. A.B. Setio Utomo, 2016, Pengantar Metode Komputasi untuk Sains dan Teknik, UGM Press, ISBN: 978-602-386-091-3.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar Praktikum Metode Numerik dan penjelasan terkait pelaksanaan praktikum 2. Kegiatan praktikum Modul 1: Pengenalan bahasa pemrograman terkini yang mendukung komputasi saintifik seperti Python atau Julia beserta ekosistemnya. 3. Kegiatan praktikum Modul 2: Pemanfaatan deret dan kaitan rekurensi untuk evaluasi beberapa fungsi khas. 4. Kegiatan praktikum Modul 3: Perhitungan nilai - nilai akar sebarang fungsi 5. Kegiatan praktikum Modul 4: Perhitungan nilai integral dengan berbagai bentuk integran dan

	<p>batas integral.</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. Kegiatan praktikum Modul 5: Pendekatan beda hingga (finite difference) untuk aproksimasi nilai turunan sebarang fungsi 7. Kegiatan praktikum Modul 6: Pendekatan beda hingga (finite difference) untuk penyelesaian persamaan diferensial (metode Euler). 8. Kegiatan praktikum Modul 7 : Evaluasi matrik untuk penyelesaian seperangkat persamaan simultan (persamaan Poisson).
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Psychomotor : Praktikum Affective : Laporan Praktikum</p>

18. MFF 2034 - Fisika Kuantum I

Nama Mata Kuliah	Fisika Kuantum I
Kode	MFF 2034
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D
Dosen pengampu	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D , Prof.,Agung Bambang Setio Utomo, S.U., Ph.D , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Kuantum I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Mekanika I (MFF1401)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Kuantum I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D. J. Griffiths, 2018, Introduction to Quantum Mechanics 3rd Edition, Cambridge University Press, ISBN-10 : 1107189632, ISBN-13 : 978-1107189638 2. Schwabl, F., 2007, Quantum Mechanics, 4th ed. Springer-Verlag, Berlin.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Latar belakang dan awal perkembangan Mekanika Kuantum beserta potensi peran mekanika kuantum dalam perkembangan teknologi terkini. 2. Pengenalan beberapa konsep baru yang dapat menjelaskan hasil eksperimen beberapa gejala fisis tentang aspek materi dan gelombang 3. Pengenalan aspek formal matematika dan interpretasi beberapa ungkapan dalam perumusan mekanika kuantum dari gambaran persamaan diferensial maupun korespondensi ungkapan matriksnya melalui aljabar linear. 4. Pengenalan beberapa operator yang mewakili besaran fisis, sifat Hermitian, rapat kebolehjadian menemukan partikel, harga harap suatu besaran fisis, ketidakpastian pengukuran besaran fisis dan konsep ketidakpastian Heisenberg. Pengenalan secara ringkas postulat-postulat teori kuantum. 5. Sistem potensial sumur tak hingga . Penjelasan tentang model terikat satu dimensi untuk potensial yang berbentuk sumur dengan kedalaman tak hingga 6. Sistem potensial sumur berhingga. Penjelasan tentang model satu dimensi untuk potensial yang berbentuk sumur dengan kedalaman berhingga.

7. Interpretasi hasil mekanika kuantum .
Penjelasan tentang penyelesaian sistem potensial sumur linear berhingga.
8. Kaitan sistem potensial tanggul dengan peristiwa refleksi dan transmisi. Penjelasan tentang analogi peristiwa refleksi dan transmisi dalam optika dengan gejala pantulan dan terobosan partikel dalam mekanika kuantum .
9. (Lanjutan) Pengenalan dan penyelesaian sistem Osilator Harmonik . Penjelasan tentang model satu dimensi untuk potensial yang berbentuk parabolik dengan penyelesaian persamaan diferensial.
10. Pengenalan dan penyelesaian sistem Osilator Harmonik . Penjelasan tentang model satu dimensi untuk potensial yang berbentuk parabolik dengan penyelesaian persamaan diferensial.
11. Pengenalan penyelesaian osilator harmonik secara aljabar dan dibandingkan terhadap hasil yang diperoleh melalui persamaan diferensial. Penjelasan tentang munculnya kuantisasi tenaga dan terobosan kuantum
12. Pengenalan dan penyelesaian sistem Atom Hidrogen. Penjelasan tentang model tiga dimensi untuk Atom Hidrogen Penjelasan untuk melakukan reduksi dari sistem dua benda menjadi sistem satu benda.
13. Rincian langkah penyelesaian persamaan Schrodinger bagi atom Hidrogen pada bagian variabel radial. Penjelasan tentang langkah - langkah yang diperlukan untuk menyederhanakan penyelesaian persamaan diferensial parsial .
14. Pengertian momentum sudut orbital dan kaitannya dengan penyelesaian atom Hidrogen pada bagian variabel sudut . Penjelasan tentang munculnya operator momentum sudut orbital pada masalah atom Hidrogen dan hal yang terkait dengan kekekalan momentum

	sudut orbital beserta kuantitasasinya.
Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas Psychomotor : Affective :

19. MFF 2024 - Matematika Fisika III

Nama Mata Kuliah	Matematika Fisika III
Kode	MFF 2024
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Muh. Farchani Rosyid
Dosen pengampu	Muh. Farchani Rosyid , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Matematika Fisika III merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Kalkulus I (MMM1101), Matematika Fisika I (MFF1020), Matematika Fisika II (MFF1021)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Fisika III.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Menguasai dan menerapkan konsep-konsep dasar fungsi-fungsi khas.</p> <p>CPMK 2 : Menguasai dan menerapkan fungsi-fungsi khas dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan fisika sederhana.</p> <p>CPMK 3 : Memahami dan terampil dalam menggunakan fungsi-fungsi khas dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan fisika.</p> <p>CPMK 4 : Menguasai dan menerapkan konsep-konsep dasar kalkulus peubah kompleks</p> <p>CPMK 5 : Menguasai dan menerapkan kalkulus peubah kompleks dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan fisika sederhana.</p> <p>CPMK 6 : Memahami dan terampil dalam menggunakan kalkulus peubah kompleks dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan fisika.</p> <p>CPMK 7 : Menguasai dan menerapkan konsep-konsep dasar kalkulus peubah kompleks.</p> <p>CPMK 8 : Menguasai dan menerapkan kalkulus variasi dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan fisika sederhana.</p> <p>CPMK 9 : Memahami dan terampil dalam menggunakan kalkulus variasi dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan fisika.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M.L. Boas, Mathematical Methods in The Physical Sciences 2nd ed, John Wiley & Sons, 1983. 2. G.B. Arfken and H.J. Weber, Mathematical Methods for Physicists, Academic Press, 1995. 3. K.F. Riley, M.P. Hobson, and S.J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, 3rd ed. Cambridge University Press, 2006.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan dan pengenalan tentang fungsi khas, fungsi Gamma 2. Penjelasan tentang fungsi Beta 3. Penjelasan tentang fungsi Error 4. Latihan soal untuk fungsi khas (fungsi Gamma, Beta dan Error) 5. Penjelasan tentang fungsi Legendre dan Bessel 6. Penjelasan tentang fungsi Hermite 7. Latihan soal untuk fungsi khusus (Fungsi Legendre, Bessel dan Hermite) 8. Pendahuluan dan pengenalan tentang fungsi variable kompleks, fungsi analitik 9. Penjelasan tentang deret Laurent 10. Pendahuluan dan pengenalan tentang residu 11. Latihan soal untuk fungsi variable kompleks (fungsi Analitik, deret Laurent dan Residu) 12. Penjelasan tentang terapan residu dan deret Taylor 3D 13. Penjelasan tentang kalkulus variasi 14. Latihan soal untuk fungsi khas variable

	kompleks dan kalkulus variasi
Metode Penilaian	Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas Psychomotor : Affective :

20. MFF 2402 - Mekanika II

Nama Mata Kuliah	Mekanika II
Kode	MFF 2402
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Muh. Farchani Rosyid, M.Sc.
Dosen pengampu	Dr. Muh. Farchani Rosyid, M.Sc. , Dr. Bambang Murdaka Eka Jati, M.S. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Mekanika II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Mekanika I (MFF1401)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Mekanika II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Dapat menyelesaikan persoalan dan kasus mekanika klasik yang terkait dengan: Persamaan Euler-Lagrange, Kalkulus Variasi, Prinsip Hamilton, dan Ruang Fase [CPL2 dan 5]. CPMK 2 : Dapat menyelesaikan persoalan dan kasus mekanika klasik yang terkait dengan: Gerak dalam Medan Terpusat, Dinamika Gerak Benda Tegar terhadap Sumbu Sembarang, dan Dinamika Aliran Fluida [CPL2 dan 5].
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fowles, G.R. & Cassidy, G.L., 2006: Analytical Mechanics, 6th edition, Thomson Brooks & Cole 2. Douglas, G., 2006: Classical Mechanics, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan Euler Lagrange 2. Konstrain dan Gaya Konstrain 3. Fungsi Lagrange dan Energi 4. Kalkulus Variasi 5. Persamaan Hamilton 6. Ruang Fase 7. Teorema Lionville dan Rekurensi 8. Gerak Medan Terpusat: Hukum Kepler dan Persamaan Ellips 9. Gerak dalam Gaya Sentral Umum dan Khusus 10. Kestabilan Orbit dan Hamburan Partikel 11. Dinamika Benda Tegar dan Persamaan Euler, 12. Sumbu Utama dan Rotasi Bebas pada Benda Tegar 13. Aliran Fluida dan Aliran Panas dalam Fluida 14. Dinamika Hukum Bernoulli
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Proyek Akhir</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

21. MFF 2031 - Teori relativitas

Nama Mata Kuliah	Teori relativitas
Kode	MFF 2031
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Juliasih Partini
Dosen pengampu	Dr. Juliasih Partini , Dr. Romy Hanang Setya Budhi , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Teori relativitas merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Mekanika I (MFF1401)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Teori relativitas.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu memahami latar belakang pengetahuan beberapa fenomena alam yang gagal dijelaskan oleh Mekanika Klasik, yaitu melalui penyelesaian berdasar Hukum Newton yang membawa pada pengenalan konsep mengenai relativitas khusus dan relativitas umum.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu mengidentifikasi beberapa prosedur penyelesaian masalah fisika yang memerlukan penanganan konsep relativitas khusus dan konsep relativitas umum beserta pemahaman hasil-hasil penting dari penyelesaian masalah tersebut.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa trampil dalam problem-solving, melalui pemaparan beberapa contoh sederhana penerapan relativitas khusus dan relativitas umum dalam fisika beserta prosedur penyelesaian masalah tersebut.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lawden, D. F., 1982: An Introduction to Tensor Calculus, Relativity and Cosmology, edisi 3, John Wiley. 2. Ta-Pei Cheng, 2015, A college course on relativity and cosmology, Oxford Univ press. 3. Bernard Schutz, 2009, A First Course in General Relativity, Second Eds, Cambridge Univ Press.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Postulat dasar teori relativitas khusus, definisi kerangka acuan inersial, kovariansi hukum-hukum gerak, invariasi 2. Transformasi Lorentz, kontraksi panjang, dilatasi waktu, paradoks kembar 3. Transformasi Ortogonal, Tensor Kartesian 4. Mekanika Relativitas khusus : vector kecepatan, massa dan momentum, transformasi Lorentz untuk gaya 5. Persamaan Lagrange dan Hamiltonian, Tensor energi momentum 6. Elektrodinamika relativistik : rapat-arus-4, potensial vector4 7. Transformasi Lorentz untuk medan-medan listrik dan magnet, gaya Lorentz, tensor energi momentum medan elektromagnetik 8. Pengantar relativitas umum, kerangka noninersial, prinsip ekuivalensi, dan geometri ruang waktu 9. Geometri ruangwaktu: Ruang Riemannian dan kalkulus tensor umum 10. Teori Relativitas Umum : prinsip ekuivalensi, hukum gravitasi Einstein, gerak partikel bebas dalam medan gravitasi, medan gravitasi lemah, korespondensi hukum gravitasi Newton dan

	<p>Relativitas Umum</p> <p>11. Teori Relativitas Umum : Metric bersimetri sferis, solusi Scharzschild, orbit planet, defleksi gravitacional berkas cahaya 12. Teori Relativitas Umum : pergeseran gravitacional pada garis spectral, black hole, gravitational wave</p> <p>12. Kosmologi : prinsip kosmologi, ruangruang berkelengkungan konstan, metric Robenson-Walker, konstanta Hubble dan parameter perlambatan, pergeseran merah galaksi</p> <p>13. Kosmologi : dinamika kosmik, model jagad raya Einstein dan de Sitter, jagad raya Friedmann, model radiasi, partikel dan event horizon</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

22. MFF 2051 - Fisika Statistik

Nama Mata Kuliah	Fisika Statistik
Kode	MFF 2051
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Moh. Adhib Ulil Absor, M.Sc.
Dosen pengampu	Dr. Moh. Adhib Ulil Absor, M.Sc. , Dr. Harsojo, SU , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Statistik merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Termodinamika (MFF1053), Fisika Kuantum I (MFF2034*)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Statistik.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan konsep-konsep dasar tentang fisika statistik.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar yang didapat pada suatu kasus-kasus tertentu.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa dapat mengidentifikasi suatu permasalahan yang melibatkan fisika statistik serta mampu menyelesaikan masalah tersebut melalui penggunaan metode dan konsep dasar yang telah diberikan sebelumnya.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa terampil menyelesaikan kasus-kasus yang melibatkan fisika baik itu melalui pendekatan teoritis-matematis maupun fenomenologis.</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa memiliki kemampuan untuk mempresentasikan, mengkomunikasikan dan memberikan argumentasi pada suatu konsep/ide dalam kaitannya dengan fisika statistik.</p> <p>CPMK 6 : Mahasiswa mampu bekerja dalam menyelesaikan kasus baik itu secara mandiri maupun dalam kelompok.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Greiner W. Dkk., 1997, Thermodynamic and statistical mechanics, Springer, New York. 2. Sears, F. W. dan G. L. Salinger, 1982, Thermodynamics, kinetic theory, and statistical thermodynamics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. a. Konsep dasar fisika statistik: Keadaan mikro dan makro sistem partikel banyak, konsep ruang fase, Teori equipartisi, teorema virial ,Paradok Gibbs, dan contoh-contoh soal., 2. b. Ensemble dalam mekanika statistik: Ensemble Mikrokanonik dan kanonik 3. b. Ensemble dalam mekanika statistik: Ensemble makro kanonik. 4. b. Ensemble dalam mekanika statistik: Konsep fungsi partisi, hubungan antara entropi dan rapat ruang fase. 5. b. Ensemble dalam mekanika statistik: Observable sebagai rerata ensemel, Kaitan fungsi partisi dan besaran-bersaran termodinamika. 6. c . Statistika Kuantum: Keadaan murni dan keadaan campuran, operator kerapatan, Hukum termodinamika ke 3. 7. c. Statistika Kuantum: Simetri fungsi gelombang banyak pertikel, Penjelasan kisi-kisi ujian tengah semester (UTS). 8. d. Jenis-jenis statistik: Maxwell-Boltzmann 9. d. Jenis-jenis statistik: Bose-Einstein 10. d. Jenis-jenis statistik: Fermi-Dirac

	11. e. Aplikasi Fisika Statistik: Radiasi Plank 12. e. Aplikasi Fisika Statistik: Kondensasi Boson 13. e. Aplikasi Fisika Statistik: Gas Fermi 14. e. Aplikasi Fisika Statistik: Diamagnetik Landau dan Paramagnetik Pauli
Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas Psychomotor : Affective :

23. MFF 2062 - Tugas Lab**)

Nama Mata Kuliah	Tugas Lab**)
Kode	MFF 2062
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Sc. Ari Dwi Nugraheni
Dosen pengampu	Dr. Sc. Ari Dwi Nugraheni , Tim Laboratorium Fisika Dasar , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Tugas Lab**) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Praktikum Fisika Dasar II (MFF1014)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Tugas Lab**).</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 1 - Aspek Sikap. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.</p> <p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan</p>

	<p>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.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep fenomena mekanik dan menghubungkan dengan konsep dasar yang telah diperoleh [CPL1, CPL 2 CPL 4 CPL 5]</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep fenomena kalor dan menghubungkan dengan konsep dasar yang telah diperoleh [CPL1,CPL 2 CPL 4 CPL 5]</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep fenomena kelistrikan dan menghubungkan dengan konsep dasar yang diperoleh. [CPL1,CPL 2 CPL 4 CPL 5]</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep yang mendasari fenomena optik dan menghubungkan dengan konsep dasarnya [CPL1, CPL 2 CPL 4 CPL 5]</p>

	<p>CPMK 5 : Mahasiswa mampu menyampaikan hasil eksperimennya dalam bentuk laporan tertulis [CPL 3]</p> <p>CPMK 6 : Mahasiswa dapat bekerja baik secara individu atau berkelompok dalam melaksanakan eksperimen [CPL 3]</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <p>1. Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar Layanan</p>
Materi pembelajaran	<p>1. Peneraan thermometer, kelembaban udara, kesetaraan kalor-listrik, tegangan permukaan, berat jenis zat padat, tetapan laplace, multimeter, OSK, lampu pijar, magnet bumi, transformator, jembatan wheatstone, ayunan matematis, konstanta pegas, modulus elastisitas kawat dan batang,kecepatan bumi di udara, ayunan fisis, daya lensa positif, indeks bias, mikroskop, disperse cahaya, lensa positif fan negative, fotometer.</p> <p>2. Peneraan thermometer, kelembaban udara, kesetaraan kalor-listrik, tegangan permukaan, berat jenis zat padat, tetapan laplace, multimeter, OSK, lampu pijar, magnet bumi, transformator, jembatan wheatstone, ayunan matematis, konstanta pegas, modulus elastisitas kawat dan batang,kecepatan bumi di udara, ayunan fisis, daya lensa positif, indeks bias, mikroskop, disperse cahaya, lensa positif fan negative, fotometer.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive :</p> <p>Psychomotor : Presentasi, Penilaian Asistensi</p> <p>Affective : Laporan Praktikum, Kehadiran</p>

24. MFF 2310 - Fisika Atom dan Molekul

Nama Mata Kuliah	Fisika Atom dan Molekul
Kode	MFF 2310
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D
Dosen pengampu	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D , Dr. Yosef R. Utomo, SU. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Atom dan Molekul merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar II (MFF1012), Fisika Kuantum I (MFF2034), Teori Relativitas (MFF2031*), Fisika Statistik (MFF2051)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Atom dan Molekul. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-

	<p>konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Krane, K., 1992, Modern Physics, John Wiley and Sons. 2. Haken, H. and Wolf, H. C., 1984, Atomic and Quantum Physics, Springer-Verlag, Berlin. 3. Robert L. Carter, Molecular Symmetry and Group Theory, 1998, John Wiley & Sons, USA. 4. Svanberg, 1992, Atomic and Molecular Spectroscopy, edisi 2, Springer-Verlag, New York. 5. David J. Willock, Molecular Symmetry, 2009, John Wiley & Sons, UK.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radiasi Benda Hitam, Efek Fotolistrik 2. Percobaan Franck-Hertz, Model Atom Thomson 3. Percobaan Rutherford, Teori Atom Bohr, Kelemahan Teori Kuantum Lama 4. Atom Hidrogen: persamaan Schrödinger, bilangan kuantum n,l,m 5. Interpretasi fungsi gelombang, harga harap, bilangan kuantum spin,kopel 6. Atom Kompleks: pendekatan medan sentral dan eksklusi Pauli, konfigurasi elektron, kopel 7. Struktur halus, jumlah nilai MJ dalam satu konfigurasi, efek Zeeman, struktur hyperfine 8. Pengantar Molekul: ikatan kovalen dan ikatan ionik 9. HOMO dan LUMO 10. Simetri dan Ikatan Kimia: orbital symmetries and overlap, valencebond theory and hybrid orbital 11. Localized and delocalized molecular orbital, π - bonding, π - bonding in aromatic ring systems

	<p>12. Geometri Molekular: Kesetabilan konfigurasi molekul</p> <p>13. Simetri Molekular: operasi simetri dan elemen</p> <p>14. Penggabungan operasi simetri, point group dari sistem kristal molekul, klasifikasi point group</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

25. MFF 2410 - Elektromagnetika II

Nama Mata Kuliah	Elektromagnetika II
Kode	MFF 2410
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D
Dosen pengampu	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D , Dr. Juliasih Partini, M.Si. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Elektromagnetika II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Matematika Fisika II (MFF1021), Elektromagnetika I (MFF2415)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Elektromagnetika II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala-gejala elektromagnetik dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skill untuk memperhatikan permasalahan gejala elektromagnetika secara rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills untuk memecahkan suatu persoalan yang berkaitan dengan gejala-gejala elektromagnetika dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ronald K. Wangsness, 1986, Electromagnetic Fields, Edisi ke-2, Penerbit: John Wiley & Sons. 2. Griffiths, D. J., 1989, Introduction to Electrodynamics, Edisi ke-2, Penerbit: Prentice Hall. 3. Reitz, J.R., Milford, F. J. dan Christy, R. W., 1992, Foundations of Electromagnetic Theory, Edisi ke-3, Penerbit: Addison-Wesley
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode-metode khusus dalam elektromagnetika: Metode pencerminan 2. Pemecahan persamaan Laplace dengan metode pemisahan variabel dalam sistem koordinat Cartesian dan koordinat bola 3. Rapat arus pergeseran. Persamaan-persamaan Maxwell umum dalam bentuk diferensial dan dalam bentuk integral. Persamaan-persamaan syarat batas 4. Bahan (medium) linear isotrop, homogen. Teorema Poynting. Momentum elektromagnetik. 5. Potensial skalar dan potential vektor umum. Potensial skalar dan potensial vektor untuk zat linear isotrop homogen. Transformasi Tera 6. Gelombang elektromagnetik bidang di dalam bahan non - konduktor dan konduktor 7. Gelombang elektromagnetik bidang di dalam zat bermuatan listrik. Polarisasi gelombang elektromagnetik 8. Hukum pemantulan dan pembiasan. Pemantulan dan pembiasan pada kasus normal incident. Pemantulan dan pembiasan pada kasus oblique incident. Hukum Snellius. Pemantulan total

	<p>9. Hubungan antara pemantulan, pembiasan dan energi elektromagnetik. Pemantulan pada permukaan konduktor. Rambatan di dalam pandu gelombang. Medan-medan di dalam pandu gelombang. Pandu gelombang rectangular</p> <p>10. Medan-medan di dalam rongga resonansi (resonator). Hukum Kirchoff . Rangkaian RLC seri</p> <p>11. Jalur transmisi (transmission lines). Potensial tertunda. Ekspansi multipol untuk sumber yang berosilasi harmonik.</p> <p>12. Radiasi dipol listrik. Radiasi dipol magnetik. Radiasi kuadrupol listrik linear. Antena</p> <p>13. Pendahuluan teori relativitas khusus. Transformasi Lorentz. Transformasi Lorentz, Vektor -4 dan Tensor umum</p> <p>14. Transformasi Lorentz, Vektor-4 dan Tensor umum. Formulasi vektor - 4 untuk elektromagnetika di dalam vakum</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

26. MFF 2033 - Praktikum Fisika Modern**)

Nama Mata Kuliah	Praktikum Fisika Modern**)
Kode	MFF 2033
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dra. Eko T. Sulistyani, M.Sc.
Dosen pengampu	Dra. Eko T. Sulistyani, M.Sc. , Dr. Fahrudin Nugroho , Tim dosen Lab Atom & Inti ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Fisika Modern**) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Praktikum Fisika Dasar II (MFF1014)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Fisika Modern**).</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 1 - Aspek Sikap. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.</p>

	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa bisa memahami sifat pembangkit gelombang mikro yang ada yaitu klystron serta dapat menggunakan untuk mengukur panjang gelombang mikro di dalam pandu gelombang.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu mengembangkan pola pikir dan menjelaskan bagaimana memahami efek/gejala fotolistrik secara eksperimen dan menentukan fungsi kerja/work function sel foto, nilai tetapan Planck dan tenaga kinetik maksimum foto electron.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kompetensi dan kemampuan untuk memahami prinsip kerja Interferometer Michelson. Mahasiswa bisa menggunakan interferometer untuk mengukur panjang gelombang cahaya spectrum atom Cadmium/ Natrium. Mahasiswa juga bisa menentukan pengaruh tekanan terhadap indeks bias udara/gas.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa memahami spektrum Sinar-X dari tabung sinar-X. Mahasiswa bisa menentukan jarak antar bidang Bragg suatu kristal dan koefisien serapan suatu bahan terhadap sinar-X.</p>

	CPMK 5 : Mahasiswa dapat menjelaskan tentang percobaan Millikan dan mampu menunjukkan sifat diskrit muatan listrik, muatan keunsuran dan dapat menentukan bilangan Avogadro dengan mengamati Gerak Brown.
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Panduan Praktikum Eksperimen Fisika Modern, Lab. Fisika Atom & Inti, FMIPA UGM, Yogyakarta, 2012. 2. Melissinos, A.C., Experiments in Modern Physics, Acad. Press, New York, 1966, hal 18-27. 3. Weidner, R.T., Elementary Modern Physics, Edisi ke-3, Allyn and Bacon Inc., 1980, hal 89-99. 4. Harnwell, G.P. dan Livingood, J.J., Experiment Atomic Physics, Mc Graw Hill, 1933, hal. 214-223. 5. Portis, A.M., Berkeley Physics Lab MO1, MO2, MO3, Mc Graw Hill. 6. Weast, R.C., Handbook of Chemistry and Physics, Edisi ke-57, CRC Press, 1976. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Millikan, R.A., Electrons (+ and -), protons, photons, neutrons, mesotrons and Cosmic Rays, 1974. 2. Semat, H., Introduction to Atomic and Nuclear Physics, Holt, Rinehart & Winston, 1962, hal 146-186. 3. Eisberg, R.M., Fundamentals of Modern Physics, John Wiley & Sons, Japan, 1961. 4. Jenkins, F.A. & White, H.E., Fundamentals of Optics, Edisi ke-4, International Student Ed, Mc Graw Hill, Japan, 1981, hal 416 – 418.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Percobaan Gelombang Mikro, Percobaan Efek Fotolistrik , Percobaan Interferometer Michelson , Percobaan Sinar-X, dan Percobaan Milikan 2. Percobaan Gelombang Mikro, Percobaan Efek Fotolistrik , Percobaan Interferometer Michelson , Percobaan Sinar-X, dan Percobaan Milikan 3. Percobaan Gelombang Mikro, Percobaan Efek Fotolistrik , Percobaan Interferometer Michelson , Percobaan Sinar-X, dan Percobaan Milikan 4. Percobaan Gelombang Mikro, Percobaan Efek Fotolistrik , Percobaan Interferometer Michelson , Percobaan Sinar-X, dan Percobaan Milikan 5. Percobaan Gelombang Mikro, Percobaan Efek Fotolistrik , Percobaan Interferometer Michelson , Percobaan Sinar-X, dan Percobaan Milikan
Metode Penilaian	<p><i>Cognitive</i> : Pretest, Responsi</p> <p><i>Psychomotor</i> : Praktikum</p> <p><i>Affective</i> : Laporan Praktikum, Kehadiran</p>

27. MFF 2035 - Fisika Kuantum II

Nama Mata Kuliah	Fisika Kuantum II
Kode	MFF 2035
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D
Dosen pengampu	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D , Dr. M. F. Rosyid , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Kuantum II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Kuantum I (MFF2034)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Kuantum II. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. J. Sakurai, J. Napolitano, 2018, Modern Quantum Mechanics, Cambridge University Press, ISBN 9781108499996 2. Griffiths, D. J., 2018, Introduction to Quantum Mechanics, 3 ed, Cambridge University Press, ISBN-10: 11071896632, ISBN-13: 978-1107189638
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan terkait dinamika sistem kuantum dan persamaan Schrodinger gayut waktu 2. Penjelasan terkait dinamika sistem kuantum dan persamaan Schrodinger gayut waktu 3. Penjelasan terkait dinamika sistem kuantum dan persamaan Schrodinger gayut waktu 4. Penjelasan terkait dinamika sistem kuantum dan persamaan Schrodinger gayut waktu 5. Pengenalan konsep momentum sudut orbital dan spin dan sifat operator yang mewakilinya, serta penyelesaian masalah nilai - eigen yang terkait dengan sistem kuantum 6. Pengenalan konsep penjumlahan atau gandengan (coupling) momentum sudut dan spin beserta koefisien Clebsch -Gordan 7. Beberapa contoh penyelesaian sistem fisis N-body atau partikel identik yang melibatkan gandengan momentum sudut (L -S dan J -J coupling) 8. Pengenalan beberapa metode pendekatan (approximations)yaitu metode Variasional 9. Pengenalan beberapa metode pendekatan (approximations)yaitu metode Gangguan (Perturbation) tak gayut waktu 10. Pengenalan beberapa metode pendekatan (approximations)yaitu metode Gangguan

	<p>(Perturbation) tak gayut waktu</p> <p>11. Pengenalan beberapa metode pendekatan (approximation) yaitu metode WKB dan penerapapannya untuk penyelesaian sistem molekul</p> <p>12. Pengenalan metode dekomposisi matrik Suzuki -Trotter untuk penyelesaian beberapa masalah dinamika dalam sistem kuantum</p> <p>13. Penggunaan metode dekomposisi matrik Suzuki - Trotter untuk penyelesaian beberapa masalah dalam kuantum</p> <p>14. Pengenalan hamburan kuantum dan pendekatan Born (Born approximation)</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

28. MFF 2601 - Fisika Zat Padat I

Nama Mata Kuliah	Fisika Zat Padat I
Kode	MFF 2601
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D
Dosen pengampu	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D , Dr.. Ari Dwi Nugraheni, M.Sc. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Zat Padat I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Kuantum I (MFF2034)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Zat Padat I. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C..Kittel, Solid State Physic, Edisi 8, 2005. 2. R.K. Puri , V.K. Babbar, 1997, Solid State Physic, S. Chand & Company LTD, New Delhi.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur Kristal: (i) Jenis dan kisi kristal. (ii) Arah dan bidang kristal 2. Struktur Kristal: (ii) Arah dan bidang kristal (iii) Struktur kristal SC, BCC, FCC, intan, dan HPC 3. Difraksi Sinar -x: (i) H ukum Bragg (ii) Kisi balik (iii) Zona Brillouin 4. Difraksi Sinar -x: (iii) Zona Brillouin (iv) Faktor struktur geometri 5. Ikatan dalam kristal: (i) Gaya Interaksi dan jenis Ikatan (ii)Energi ikat pada ikatan ionik dan gas mulia 6. Vibrasi Kisi : (i) Vibrasi kisi satu dan dua dimensi (ii)Fonon 7. Vibrasi Kisi : (iii) Fonon (iv) Kapasitas panas, teori klasik, model Einstein, model Debye . 8. Teori elektron bebas dalam logam : (i) Teori kuantum Summerfields 9. Teori Pita energi : (i) Teorema Bloch (ii) Model kronig - Penney 10. Teori Pita energi: (iii) Kecepatan dan Massa efective electron (iv) Klasifikasi bahan: logam, isolator, dan semikonduktor 11. Teori Pita energi: (iii) Kecepatan dan Massa efective electron (iv) Klasifikasi bahan: logam, isolator, dan semikonduktor 12. Teori Pita energi: (iii) Kecepatan dan Massa efective electron (iv) Klasifikasi bahan: logam, isolator, dan semikonduktor

	<p>13. Semikonduktor :(i) Semikonduktor Intrinsik</p> <p>14. Semikonduktor :(i) Semikonduktor Ekstrinsik .</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

29. MFF 2205 - Fisika Inti dan Partikel I

Nama Mata Kuliah	Fisika Inti dan Partikel I
Kode	MFF 2205
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dra. Eko T. Sulistyani, M.Sc.
Dosen pengampu	Dra. Eko T. Sulistyani, M.Sc. , Dr. Dwi Satya Palupi, S.Si, M.Si. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel I merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Kuantum I (MFF2034), Fisika Atom dan Molekul (MFF2310), Teori Relativitas (MFF2031*), Fisika Statistik (MFF2051)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Inti dan Partikel I. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-

	<p>konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Menjelaskan tentang sifat-sifat inti baik sifat statis maupun dinamis, dan dasar-dasar metode deteksi inti.</p> <p>CPMK 2 : Menjelaskan Sifat Statis inti : momentum sudut intrinsik, momen magnet, state-state inti, state-state inti</p> <p>CPMK 3 : Memberikan pemahaman tentang energi ikat inti yang menyebabkan partikel penyusun inti saling terikat, energi pemisahan partikel.</p> <p>CPMK 4 : Menjelaskan tentang Energi ikat Inti: Rumus massa semi empiris: suku-suku rumus semi empiris, parabola massa.</p> <p>CPMK 5 : Menjelaskan tentang Model Inti : model elektron proton dan implikasinya, model protonneutron, model Gas Fermi.</p> <p>CPMK 6 : Menjelaskan tentang Model Inti : Model kelopak: state inti berdasar model kelopak dengan potensial sumur, potensial osilator, kopling L.S.</p> <p>CPMK 7 : Menyebutkan partikel-partikel penyusun alam semesta dan dapat melakukan klasifikasi partikel-partikel penyusun alam semesta (Fermion: Lepton dan Quark; Boson Tera: Foton, W dan Z, Gluon).</p> <p>CPMK 8 : Menjelaskan Partikel Penyusun Alam Semesta dan Interaksi Fundamental (Boson Skalar: Higgs, Partikel komposit/keadaan terikat: Hadron (Meson dan Baryon), Inti, Atom).</p> <p>CPMK 9 : Menjelaskan Fenomenologi Inti dan</p>

	<p>Partikel: reaksi energi rendah, Reaksi Hamburan, Reaksi Peluruhan, dan Keadaan Terikat.</p> <p>CPMK 10 : Menjelaskan konsep tampang lintang reaksi, laju peluruhan, dan energi transisi.</p> <p>CPMK 11 : Menjelaskan Hadronisasi : quark – gluon plasma menjadi keadaan terikat interaksi kuat.</p> <p>CPMK 12 : Menjelaskan Keadaan Terikat I- Hadron : Baryon, fungsi gelombang baryon, momen magnetik, massa baryon.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arya, Atam H.,1966,Fundamental of Nuclear Physics,Allen and Bacon Inc. 2. Martin,R Brian, 2006, Nuclear and particle Physics, An Introduction, John Wiley & Sons, Ltd, England. 3. Krane.KS, 1988, Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons. 4. Meyerhoff,W.E.,1967, Elemen of Nuclear Physics, McGraw Hill Book Co. 5. David Griffiths, 2004: Introduction to elementary particles, Wiley-VCH.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Massa inti , jari-jari inti, momentum sudut Model proton elektron, proton netron, tata nama 2. Momentum sudut intrinsik, momen magnet, state-state inti, state-state inti 3. Energi ikat inti, Energi ikat rata-rata dan kestabilan inti, Energi pemisahan proton, energy pemisahan netron 4. Rumus Massa semi Empiris: suku-suku rumus semi empiris, parabola massa. 5. Model electron proton dan implikasinya, model proton-netron, model Gas Fermi. 6. Model kelopak: state inti berdasar model kelopak dengan potensial sumur, potensial osilator, kopling L.S. 7. Fermion: Lepton dan Quark; Boson Tera: Foton, W dan Z, Gluon 8. Boson Skalar: Higgs, Partikel komposit/keadaan terikat: Hadron (Meson dan Baryon), Inti, Atom. 9. Reaksi energi rendah, Reaksi Hamburan, Reaksi Peluruhan, dan Keadaaan Terikat 10. Konsep tampang lintang reaksi, laju peluruhan, dan energi transisi. Eksperimen dan deteksi dalam Inti dan partikel. 11. Hadronisasi: quark – gluon plasma menjadi keadaan terikat interaksi kuat, Analogi dengan atom hidrogen: review persamaan Schrodinger atom hidrogen, positronium, quarkonium, meson ringan. 12. Baryon, fungsi gelombang baryon, momen magnetik, massa baryon.
----------------------------	--

Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas Psychomotor : Affective : Kehadiran
-------------------------	---

30. MFF 2313 - Praktikum Fisika Atom dan Molekul

Nama Mata Kuliah	Praktikum Fisika Atom dan Molekul
Kode	MFF 2313
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Iman Santoso
Dosen pengampu	Dr. Iman Santoso , Dr.Eng. Fahrudin Nugroho , Ikhsan Setiawan, M. Si , Elida Istiqomah, M. Sc.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Fisika Atom dan Molekul merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Atom dan Molekul (MFF2310)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Fisika Atom dan Molekul. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen topik rasio e/m dengan menggunakan set up elektromagnet serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen dengan Franck-Hertz dalam hal menunjukkan sifat diskrit dari muatan e serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen dengan topik Spektroskopi Atom dengan menggunakan spektrometer Hilger serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen electron spin resonance (ESR) dengan menggunakan set up elektro-magnet serta juga mampu menentukan nilai faktor gyromagnetic dari bahan organik. Mahasiswa juga mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p>

	CPMK 5 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen Efek Zeeman dalam menunjukkan pengaruh medan magnetik pada spektrum emisi atomik serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini berdasarkan konsep gandengan momentum sudut angular dan spin dari suatu atom.
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melissinos, A. C., 2003: Experiments in Modern Physics, Academic Press. 2. Tim Pengampu, 2016, Petunjuk Praktikum Fisika Atom dan Molekul, Lab. Fisika Atom-Inti. 3. Sayer, M dan A Mansingh, 2000. Measurement Instrumentation and Experiment Design in Physics and Engineering, Prentice Hall, New Delhi.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. (1). Eksperimen e/m, menentukan rasio muatan dan massa elektron menggunakan medan listrik dan medan magnet. (2). Eksperimen Franck-Hertz, menunjukkan sifat diskrit dari elektron menggunakan tegangan tinggi. (3). Eksperimen Spektroskopi Atom, menunjukkan emisi dan serapan dari suatu gas atomik menggunakan spektrometer Hilger. (4). Eksperimen electron spin resonance (ESR) dengan menggunakan set up elektromagnet serta juga mampu 2. (1). Eksperimen e/m, menentukan rasio muatan dan massa elektron menggunakan medan listrik dan medan magnet. (2). Eksperimen Franck-Hertz, menunjukkan sifat diskrit dari elektron menggunakan tegangan tinggi. (3). Eksperimen Spektroskopi Atom, menunjukkan emisi dan serapan dari suatu gas atomik menggunakan spektrometer Hilger. (4). Eksperimen electron spin resonance (ESR)

	<p>dengan menggunakan set up elektromagnet serta juga mampu</p> <p>3. (1). Eksperimen e/m, menentukan rasio muatan dan massa elektron menggunakan medan listrik dan medan magnet. (2). Eksperimen Franck-Hertz, menunjukkan sifat diskrit dari elektron menggunakan tegangan tinggi. (3). Eksperimen Spektroskopi Atom, menunjukkan emisi dan serapan dari suatu gas atomik menggunakan spektrometer Hilger. (4). Eksperimen electron spin resonance (ESR) dengan menggunakan set up elektromagnet serta juga mampu</p> <p>4. (1). Eksperimen e/m, menentukan rasio muatan dan massa elektron menggunakan medan listrik dan medan magnet. (2). Eksperimen Franck-Hertz, menunjukkan sifat diskrit dari elektron menggunakan tegangan tinggi. (3). Eksperimen Spektroskopi Atom, menunjukkan emisi dan serapan dari suatu gas atomik menggunakan spektrometer Hilger. (4). Eksperimen electron spin resonance (ESR) dengan menggunakan set up elektromagnet serta juga mampu</p> <p>5. Responsi</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Pretest, Responsi</p> <p>Psychomotor : Praktikum</p> <p>Affective : Laporan Praktikum, Kehadiran</p>

31. MFF 2060 - Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)

Nama Mata Kuliah	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**)
Kode	MFF 2060
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Fahrudin Nugroho
Dosen pengampu	Dr. Fahrudin Nugroho , Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Minimal 50 SKS
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metodologi Riset dan Penuturan Ilmiah**). Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . Mampu mengkomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai

	<p>level peran dalam sebuah tim.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan tatacara penelitian yang standar.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menghasilkan data yang valid dan mampu mengkomunikasikan hasil penelitiannya dalam bentuk lisan dan tulisan yang bebas dari permasalahan etika ilmiah.</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jean-Luc Lebrun, 2007, Scientific Writing, World Scientific Publishing. 2. Blackwell J & Martin, J., 2011, A scientific approach to scientific writing, Springer.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan 2. Kerja kolektif dalam Sains : (1). Karakter Sains: Generality (2). How to Learn Science (3). How to Develop Scienee 3. Pengenalan Konsep Penelitian Ilmiah : Peran Mahasiswa dalam Penelitian 4. Penelitian topik dan penelusuran pustaka : Log Book, Teknik membaca dan memilih literature.

	<p>5. Pengenalan tahap-tahap penelitian ilmiah : (1). Latar Belakang minat dan bidang yang dikuasai, (2). Dosen Pembimbing yang sesuai topik perencanaan kerja, (3). Pencarian Literature, (4). Pengumpulan Informasi, (5). Perumusan Ilmiah.</p> <p>6. Menyusun Proposal Penelitian : Pendahuluan, Latar Belakang, Permasalahan, Tujuan, Manfaat, Metode Penelitian.</p> <p>7. Pengenalan konsep peneltiian ilmiah : Obseevation, Problem Definition, Hypothesis Generation, Testing, Theory Results, Confirmation.</p> <p>8. Tingkat kualitas dan kepercayaan pada artikel ilmiah : Mengidentifikasi tempat tujuan publikasi</p> <p>9. Scientific Writing : Menghemat ingatan pembaca, Menjaga perhatian pembaca, menghemat waktu pembicara.</p> <p>10. Scientific Writing : Menghemat ingatan pembaca, Menjaga perhatian pembaca, menghemat waktu pembicara.</p> <p>11. Scientific Writing : Menjaga motivasi pembaca, Menjembatani celah dengan pembaca, Membuat alur cerita, Membuat momentum membaca, menghemat energi pembaca</p> <p>12. Struktur artikel ilmiah : Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Daftar Acuan/Pustaka.</p> <p>13. Etika dalam penulisan : Plagiarism, Menghindari Fabrikasi da Falsifikasi, Manipulasi, Tatacara mengacu and pharaphrasing</p> <p>14. Etika dalam penulisan : Plagiarism, Menghindari Fabrikasi da Falsifikasi, Manipulasi, Tatacara mengacu and pharaphrasing</p>
--	--

Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas Psychomotor : Affective :</p>
-------------------------	--

32. MFF 3015 - Filsafat Fisika

Nama Mata Kuliah	Filsafat Fisika
Kode	MFF 3015
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Arief Hermanto
Dosen pengampu	Dr. Arief Hermanto , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Filsafat Fisika merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Filsafat Fisika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 1 - Aspek Sikap. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.</p> <p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan</p>

	<p>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.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mahasiswa dapat mengungkapkan baik secara oral maupun tertulis berbagai topik yang cukup mendalam dalam teori relativitas, teori kuantum dan perbedaan fundamental diantara keduanya berdasarkan studi literatur, bukan dengan persamaan matematik melainkan dengan kekuatan kualitatif dari ungkapan verbal yang analitis-logis.
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R B Angel, 1980, Relativity : the theory and its philosophy Pergamon. 2. S Cannavo, 2009, Quantum theory : a philosopher's overview, SUNY. 3. A Hermanto, 2012, Bahan ajar Filsafat Fisika, FMIPA-UGM

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Logika 2. Logika 3. Logika 4. Relativitas 5. Relativitas 6. Relativitas 7. Logika dan Relativitas 8. Kuantum 9. Perbandingan Kuantum dan Relativitas 10. Perbandingan Kuantum dan Relativitas 11. Perbandingan Kuantum dan Relativitas 12. Perbandingan Kuantum dan Relativitas 13. Perbandingan Kuantum dan Relativitas 14. Kuantum dan Perbandingan Kuantum-Realitivitas
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

33. MFF 3411 - Optika Modern

Nama Mata Kuliah	Optika Modern
Kode	MFF 3411
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Iman Santoso
Dosen pengampu	Dr. Iman Santoso , Dr. Mitrayana , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Optika Modern merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Gelombang (MFF1405), Fisika Kuantum I (MFF2034)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Optika Modern.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika geometri. CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika fisis.
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eugene Hecht (and Alfred Zajac), Optics, fourth (fifth) ed., Addison-Wesley.California, 2001. 2. Peatross and Ware, Physics of light and optics, Brigham Young University, 2013. 3. M.P. Vaughan, Lecture Notes on Optics PY3101, University College Cork, 2014.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. PENDAHULUAN: Sejarah Perkembangan Ilmu Optik, Medan Elektromagnet. 2. Review materi dari Matematika Fisika: Aljabar Vektor (inner product, cross product, teorema integral divergensi, teorema integral Stokes, divergensi, rotasi, Aljabar kompleks, notasi Euler, Phasor, Persamaan differensial gelombang. 3. DASAR-DASAR OPTIKA GEOMETRI : Pendahuluan, Cabang Pembahasan Optika, Hakikat Cahaya, Berkas Cahaya (B.C), Refleksi dan Refraksi (Hukum Snell), Pemantulan Internal Total, Karakteristik Medium Bening,

	<p>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).</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 4. PERSAMAAN FRESNEL: Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang , Medan Listrik Sejajar Bidang Datang , Interpretasi Persamaan Fresnel , Reflektansi dan Transmitansi. 5. 5. OPTIKA GEOMETRI (Optikal Paraksial): Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal. 6. LENSA TIPIS: Pendahuluan, Jenis Lensa, Geometri, Karakteristik, Bidang Fokus, Persamaan Pembentukan Bayangan, Pembentukan Bayangan, Sifat dan Perbesaran Bayangan, Perbesaran Lateral, Perbesaran Obyek Tiga Dimensi, Konvensi Tanda, Posisi Bayangan-Bayangan Lensa Convex, Orientasi Bayangan Tiga Dimensi, Gabungan lensa. 7. A. LENSA TEBAL: Geometri, Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal. B. ABERASI : Pendahuluan, Macam-Macam Aberasi Monokromatis 8. Superposisi gelombang: Metode aljabar, Metode komplek, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optic. 9. Polarisasi Cahaya : Sifat cahaya terpolarisasi, Polarisator, Dichroism, Birefringence, Hamburan dan polarisasi, Polarisasi oleh pantulan, Retardes, Polarisasi Lingkaran, Polarisasi Cahaya, Polikromatik, Aktivitas Optic, Modulator Optik, Deskripsi matematik
--	--

	<p>polarisasi.</p> <p>10. Interferensi : Tinjauan umum, Syarat Interferensi, Interferometer pembalah-muka gelombang. Interferometer pembagi amplitudo, Interferensi film dielektrik-berkas ganda, Interferensi berkas berlipat, Interferometer Fabry-Perot, Aplikasi interferometer.</p> <p>11. Difraksi : Tinjauan awal, Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchoff, Gelombang difraksi terbatas</p> <p>12. Optik Fourier : Pendahuluan , Transformasi Fourier, Applikasi Optik</p> <p>13. Dasar-dar Teori Koherensi: Pendahuluan, Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, koherensi dan interferometer Steller, Laser dan Cahaya laser.</p> <p>14. Dasar-dar Teori Koherensi: Pendahuluan, Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, koherensi dan interferometer Steller, Laser dan Cahaya laser.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS)</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

34. MFF 3206 - Fisika Inti dan Partikel II

Nama Mata Kuliah	Fisika Inti dan Partikel II
Kode	MFF 3206
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dra. Eko Tri Sulistyani, M. Sc.
Dosen pengampu	Dra. Eko Tri Sulistyani, M. Sc., Mirza Satriawan, S. Si., M. Sc., Ph. D.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel (MFF2205)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Inti dan Partikel II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu</p>

	menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Menjelaskan tentang interaksi radiasi dengan materi dan menggunakan untuk metode deteksi inti.</p> <p>CPMK 2 : Menjelaskan tentang radioaktivitas</p> <p>CPMK 3 : Menjelaskan mengenai sifat-sifat peluruhan secara umum dan peluruhan alfa, beta dan gamma.</p> <p>CPMK 4 : Menjelaskan mekanisme interaksi lemah dan interaksi kuat berdasarkan model lama: model meson teori Yukawa untuk interaksi kuat, dan model interaksi lemah Fermi.</p> <p>CPMK 5 : Menjelaskan mekanisme interaksi lemah dan interaksi kuat berdasarkan model baru: model quark dan QCD untuk interaksi kuat, dan model elektrolemah Weinberg-Salam untuk interaksi.</p> <p>CPMK 6 : Menjelaskan formalism Lagrangan dalam Fisika partikel elementer.</p> <p>CPMK 7 : Menjabarkan berbagai simetri kontinyu pada Lagrangan dan hubungannya dengan arus kelestarian (teorema Noether).</p> <p>CPMK 8 : Menjelaskan secara kualitatif mengenai simetri diskrit dalam Fisika partikel elementer, yaitu simetri paritas, konjugasi muatan dan pembalikan waktu (PCT).</p> <p>CPMK 9 : Menggunakan diagram Feynman secara kualitatif untuk menganalisa berbagai macam reaksi partikel elementer.</p> <p>CPMK 10 : Menjelaskan secara garis besar isi partikel dan sifat-sifat partikel dalam model standar.</p> <p>CPMK 11 : Menjabarkan secara kualitatif proses pembentukan massa pada mekanisme Higgs.</p>

Media ajar	
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arya, Atam H.,1966, Fundamental of Nuclear Physics, Allen and Bacon Inc. 2. Martin, R Brian, 2006, Nuclear and particle Physics, An Introduction, John Wiley & Sons, Ltd, England. 3. Krane, KS, 1988, Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons. 4. Meyerhoff,W.E.,1989, Elemen of Nuclear Physics,McGraw Hill Book Co. 5. David Griffiths, 2004: Introduction to elementary particles, Wiley-VCH.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interaksi Radiasi dengan materi 2. Radioaktivitas 3. Peluruhan Alfa 4. Peluruhan Gamma 5. Peluruhan Beta 6. Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut teori lama 7. Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut teori kuat 8. Formalisasi larangian untuk medan Fisika partikel elementer 9. Simetri diskrit dalam fisika partikel elementer 10. Model Standar 11. Diagram Feynmann

Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas Psychomotor : Affective : Kehadiran</p>
-------------------------	--

35. MFF 3608 - Fisika Zat Padat II

Nama Mata Kuliah	Fisika Zat Padat II
Kode	MFF 3608
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D
Dosen pengampu	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D , Prof., Dr. Harsojo, SU, M.Sc. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Zat Padat II merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Zat Padat I (MFF2601)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Zat Padat II. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Physics Skills, yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (to describe) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (approximations).</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Analytical Skills, yaitu bagaimana untuk emperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (detail), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Investigative Skills, yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam Problem-Solving Skills, yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (well-defined solutions), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (approaches) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (challenging problems).</p>
Media ajar	Offline (LCD, PPT Slide, Whiteboard, Laptop) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C..Kittel, Solid State Physic, Edisi 8, 2005. 2. R.K. Puri , V.K. Babbar, 1997, Solid State Physic, S. Chand & Company LTD, New Delhi.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sifat kemagnetan bahan: Diamagnet, Paramagnet, ferromagnet, antiferromagnet dan ferrimagnet 2. Sifat kemagnetan bahan: Diamagnet, Paramagnet, ferromagnet, antiferromagnet dan ferrimagnet 3. Sifat kemagnetan bahan: Diamagnet, Paramagnet, ferromagnet, antiferromagnet dan ferrimagnet 4. Watak Dielektrik: polarisabilitas, konstanta dielektrik, feroelektrisitas, piezzo-elektrisitas. 5. Watak Dielektrik: polarisabilitas, konstanta dielektrik, feroelektrisitas, piezzo-elektrisitas. 6. Eksitasi elementer: Plasmon, polariton, polaron 7. Eksitasi elementer: Plasmon, polariton, polaron 8. Superkonduktivitas : diamegnetik sempurna, arus super dan kedalaman penetrasi, medan dan suhu kritis, superkonduktor tipe I dan tipe II, watak termodinamik dan optik. 9. Superkonduktivitas : diamegnetik sempurna, arus super dan kedalaman penetrasi, medan dan suhu kritis, superkonduktor tipe I dan tipe II, watak termodinamik dan optik. 10. Superkonduktivitas : diamegnetik sempurna, arus super dan kedalaman penetrasi, medan dan suhu kritis, superkonduktor tipe I dan tipe II, watak termodinamik dan optik. 11. Fenomena Resonansi Magnetik

	<p>12. Fenomena Resonansi Magnetik</p> <p>13. Fenomena-fenomena fisis pada system permukaan, antar-muka dan struktur nano.</p> <p>14. Fenomena-fenomena fisis pada system permukaan, antar-muka dan struktur nano.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

36. MFF 3204 - Praktikum Fisika Inti **)

Nama Mata Kuliah	Praktikum Fisika Inti **)
Kode	MFF 3204
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Iman Santoso
Dosen pengampu	Dr. Iman Santoso , Dr.Eng. Fahrudin Nugroho , Ikhsan Setiawan, M. Si , Eko Tri Sulistyani, M. Sc.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Fisika Inti **) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel (MFF2205)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Fisika Inti **). Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu melakukan deteksi nuklir dengan menggunakan detektor gas (Geiger-Mueller Counter) serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen spektroskopi sinar alpa dalam hal mendeteksi partikel alpa yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal TI) serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen spektroskopi sinar beta dalam hal mendeteksi partikel beta yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor semikonduktor (silicon) atau detektor sintilator organik antransin serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen spektroskopi sinar alpa dalam hal mendeteksi partikel Gamma yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal TI) serta</p>

	<p>mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa mampu melakukan eksperimen spektroskopi sinar X dalam hal mendeteksi deret sinar-X diskrit yang dipancarkan dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti) serta mampu menganalisa data dan memberikan kesimpulan dari eksperimen ini.</p>
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melissinos, A. C., 2003: Experiments in Modern Physics, Academic Press 2. Tim Pengampu, 2016: Petunjuk Praktikum Fisika Inti, Lab. Fisika Atom-Inti 3. Tsoulfanidis, N., 2015: Measurement and Detection of Radiation, McGraw-Hill. 4. ORTEC AN34 Laboratory Manual, 2020: Experiment in Nuclear Science Laboratory, 4th ed.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksperimen metode deteksi Nuklir menggunakan GM counter, memahami cara kerja GM counter dan menentukan serapan bahan terhadap radiasi nuklir beta dan gamma. 2. Eksperimen Spektroskopi Alpa, mendeteksi partikel alpa yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 3. Eksperimen Spektroskopi Beta, mendeteksi partikel beta yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor semikonduktor (silicon) atau detektor sintilator organik antrasin. 4. Eksperimen spektroskopi sinar Gamma, mendeteksi partikel Gamma yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 5. Eksperimen spektroskopi sinar X,

	<p>mendeteksi deret sinar-X diskrit yang dipancarkan dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 1. Eksperimen metode deteksi Nuklir menggunakan GM counter, memahami cara kerja GM counter dan menentukan serapan bahan terhadap radiasi nuklir beta dan gamma. 2. Eksperimen Spektroskopi Alpa, mendeteksi partikel alpa yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 3. Eksperimen Spektroskopi Beta, mendeteksi partikel beta yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor semikonduktor (silicon) atau detektor sintilator organik antrasin. 4. Eksperimen spektroskopi sinar Gamma, mendeteksi partikel Gamma yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 5. Eksperimen spektroskopi sinar X, mendeteksi deret sinar-X diskrit yang dipancarkan dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). <ol style="list-style-type: none"> 3. 1. Eksperimen metode deteksi Nuklir menggunakan GM counter, memahami cara kerja GM counter dan menentukan serapan bahan terhadap radiasi nuklir beta dan gamma. 2. Eksperimen Spektroskopi Alpa, mendeteksi partikel alpa yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 3. Eksperimen Spektroskopi Beta, mendeteksi partikel beta yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor semikonduktor (silicon) atau detektor sintilator organik antrasin. 4. Eksperimen spektroskopi sinar Gamma, mendeteksi partikel Gamma yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 5. Eksperimen spektroskopi sinar X, mendeteksi deret sinar-X diskrit yang
--	--

	<p>dipancarkan dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti).</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 1. Eksperimen metode deteksi Nuklir menggunakan GM counter, memahami cara kerja GM counter dan menentukan serapan bahan terhadap radiasi nuklir beta dan gamma. 2. Eksperimen Spektroskopi Alpa, mendeteksi partikel alpa yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 3. Eksperimen Spektroskopi Beta, mendeteksi partikel beta yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor semikonduktor (silicon) atau detektor sintilator organik antrasin. 4. Eksperimen spektroskopi sinar Gamma, mendeteksi partikel Gamma yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 5. Eksperimen spektroskopi sinar X, mendeteksi deret sinar-X diskrit yang dipancarkan dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). <ol style="list-style-type: none"> 5. 1. Eksperimen metode deteksi Nuklir menggunakan GM counter, memahami cara kerja GM counter dan menentukan serapan bahan terhadap radiasi nuklir beta dan gamma. 2. Eksperimen Spektroskopi Alpa, mendeteksi partikel alpa yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 3. Eksperimen Spektroskopi Beta, mendeteksi partikel beta yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor semikonduktor (silicon) atau detektor sintilator organik antrasin. 4. Eksperimen spektroskopi sinar Gamma, mendeteksi partikel Gamma yang meluruh dari sumber radioaktif menggunakan detektor Solid State (Nal Ti). 5. Eksperimen spektroskopi sinar X, mendeteksi deret sinar-X diskrit yang dipancarkan dari sumber radioaktif
--	---

	menggunakan detektor Solid State (NaI TI). 6. Responsi
Metode Penilaian	Cognitive : Pretest, Responsi Psychomotor : Praktikum Affective : Laporan Praktikum, Kehadiran

37. MFF 3602 - Praktikum Fisika Zat Padat**)

Nama Mata Kuliah	Praktikum Fisika Zat Padat**)
Kode	MFF 3602
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil/Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Chotimah
Dosen pengampu	Dr. Chotimah , Devy Pramudyah Wardani, M.Sc. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Praktikum Fisika Zat Padat**) merupakan mata kuliah Wajib untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	CBL (Case Based Learning) : Pretest, Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, Hands-on eksperiment menggunakan se-up yang tersedia, Membuat laporan
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $1 \times 50 = 50$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $1 \times 60 = 60$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	1 SKS ~ 1.6 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Zat Padat I (MFF2601)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Praktikum Fisika Zat Padat**).</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep-konsep yang mendasari fenomena fisis pada material zat padat dan aplikasinya pada teknologi terkait.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan rancangan eksperimen untuk mengamati suatu fenomena fisika dan menghubungkannya dengan konsep dasarnya.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu melaksanakan eksperimen tentang suatu fenomena pada bahan zat padat dan mampu menganalisis hasil eksperimennya.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu menyampaikan hasil eksperimennya baik dalam bentuk komunikasi tertulis maupun lisan.</p> <p>CPMK 5 : Mahasiswa dapat bekerja baik secara individu maupun berkelompok dalam melaksanakan eksperimen dan mempresentasikan hasil yang didapat.</p>
Media ajar	Offline (Experimental tool) and Online (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buku Panduan Praktikum Fisika Zat Padat

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan Laju Difusi Molekul Garam dengan Pengukuran Pembelokan Laser 2. Pengukuran Cela Tenaga Dioda/LED 3. Responsi I : Topik Praktikum pada Pekan 1 - 2 4. Pengukuran Tetapan Hall dan Rapat Pembawa Muatan 5. Pengukuran Suseptibilitas Magnet dengan Metode Gouy 6. Pengukuran Loss Tangen Dielektrik 7. Uji Karakteristik Arus - Tegangan Sel Surya Silikon 8. Responsi II Topik Praktikum pada Pekan 4-6
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Pretest, Responsi</p> <p>Psychomotor : Praktikum</p> <p>Affective : Laporan Praktikum, Kehadiran</p>

38. MFG 1101 - Pengantar Geofisika

Nama Mata Kuliah	Pengantar Geofisika
Kode	MFG 1101
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Matakuliah Pilihan
Dosen penanggung jawab	Dr. Eddy Hartantyo, M.Si
Dosen pengampu	Dr. Eddy Hartantyo, M.Si., Dr. Wahyudi, MS., Drs. Imam Suyanto, M.Si., Dr.rer.nat. Ade Anggraini,S.Si, MT.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Pengantar Geofisika merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Pengantar Geofisika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Memaparkan posisi bumi dalam konteks alam semesta hingga struktur internal bumi dan sumbangsih geofisika dalam memahami posisi dan struktur tersebut. CPMK 2 : Memaparkan peran geofisika dalam eksplorasi Sumber Daya Alam.
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Field Geophysics, Malcolm 2012. 2. Fundamentals of Geophysics, Author: William Lowrie; Andreas Fichtner, Cambridge University Press, 3rd edition, 2020.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sains geofisika dan perannya secara umum 2. Bumi dan Tata Surya. Bentuk, ukuran dan komposisi Bumi. Revolusi dan rotasi Bumi. Bagian bagian Bumi: eksosfir, atmosfir, hidrosfir, litosfir, mantel atas atau astenosfir, mantel bawah, inti luar dan inti dalam. 3. Medan gravitasi Bumi: pendulum dan gravimeter, geoid, isostasi dan pasang surut.

	<p>4. Seismologi: seismograf dan seismometer, mekanisme terjadinya gempabumi (focal mechanism) dan penjalarannya, struktur internal Bumi, gempa mikro, tsunami.</p> <p>5. Geomagnetisme dan kemagnetan batuan: Kompas dan magnetometer, medan utama dan medan luar, variasi harian dan kisaran membarat (westward drift), magnetisasi batuan, palaeomagnetisme dan pemekaran lantai samudera.</p> <p>6. Georadioaktivitas: penanggalan mutlak (absolut dating), umur Bumi.</p> <p>7. Panas internal Bumi: suhu, gradien suhu dan fluks kalor permukaan, variasi suhu terhadap kedalaman.</p> <p>8. Metoda-metoda Geofisika Eksplorasi.</p> <p>9. Eksplorasi panasbumi dan airtanah</p> <p>10. Eksplorasi gas dan minyak bumi</p> <p>11. Eksplorasi bijih (ore bodies) dan mineral.</p> <p>12. Geofisika Lingkungan: Potensi Bumi sebagai gudang rahmat dan Gudang bencana.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

39. MFF 2061 - Fisika Metrologi dan Kalibrasi

Nama Mata Kuliah	Fisika Metrologi dan Kalibrasi
Kode	MFF 2061
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
Dosen pengampu	Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Metrologi dan Kalibrasi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Metode Pengukuran Fisika (MFF 1061)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Metrologi dan Kalibrasi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami Infrastruktur mutu, system standar nasional dan system standar internasional</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui metrology dan organisasi metrology, satuan dan keterlulusuran metrology, metrology saintifik dan industry serta metrology nano.</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami ketidakpastian pengukuran dan prinsip dasar kalibrasi</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami tentang kalibrasi alat ukur dimensi, kalibrasi alat ukur temperature, kalibrasi alat ukur waktu dan kalibrasi instrument analitik</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anonim, 2010, Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement, BPIM 2. Drijarkara, A.P. dan Zaid, G. 2005, Metrologi: Sebuah Pengantar, Puslit KIM-LIPI 3. Hebra, A.J., 2010, The Physics of Metrology, Springer-Verlag, Morlenbach, Germany 4. Janne Kivilaakso, J., Pitkäkoski, A., Valli, J., Johnson, M., Inamoto, N., Aukia, A., dan Saito, M., 2006, Calibration Book, Vaisala Oyj, Helsinki Finland 5. Leach, R.K., 2010, Fundamental Principles of Engineering Nanometrology, Elsevier Inc., Burlington

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Infrastruktur mutu 2. Sistem Standar Nasional 3. Sistem standar Internasional 4. Metrologi dan organisasi metrologi 5. Satuan dan keterlulusuran metrologi 6. Metrologi saintifik dan industri 7. Metrologi Nano 8. Ketidakpastian Pengukuran 9. Prinsip dasar kalibrasi 10. Kalibrasi alat ukur massa 11. Kalibrasi alat ukur dimensi 12. Kalibrasi alat ukur temperatur 13. Kalibrasi alat ukur waktu 14. Kalibrasi instrument analitik
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

40. MFF 2071 - Sistem Instrumentasi

Nama Mata Kuliah	Sistem Instrumentasi
Kode	MFF 2071
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
Dosen pengampu	Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si., Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Sistem Instrumentasi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (<i>Workload</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Elektronika (MFF 1850)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Sistem Instrumentasi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Sistem instrumentasi, jenis-jenis instrument ukur, karakteristik statistic dan dynamic instrument ukur</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami tentang Error selama pengukuran, mengetahui cara bagaimana kalibrasi dan jaminan mutu pengukuran, serta Instrument orde satu dan dua.</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang pengukuran noise dan metode reduksi noise</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami tentang cara pemrosesan sinyal, elemen konversi variable</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami cara pengujian tak merusak</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alan S. Morris, 2001, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, Oxford 2. Hebra, A.J., 2010, The Physics of Metrology, Springer-Verlag, Morlenbach, Germany

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar sistem instrumentasi 2. Jenis-jenis instrumen ukur 3. Karakteristik statistik instrumen ukur 4. Karakteristik dinamik instrumen ukur 5. Error selama pengukuran 6. Kalibrasi dan jaminan mutu pengukuran 7. Instrumen ukur orde satu dan dua 8. Instrumen ukur orde satu dan dua 9. Pengukuran Noise 10. Metode Reduksi Noise 11. Pemrosesan sinyal 12. Elemen Konversi Variable 13. Pengantar Uji tak merusak
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

41. MFF 2853 - Sistem Sensor

Nama Mata Kuliah	Sistem Sensor
Kode	MFF 2853
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si
Dosen pengampu	Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si , Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Sistem Sensor merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Elektronika (MFF 1850)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Sistem Sensor.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami Dasar-dasar Sensor dan aplikasinya CPMK 2 : Mengetahui dan memahami tentang system sensor dan pengkondisi sinyal CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang jenis-jenis sensor
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alan S. Morris, 2001, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, Oxford 2. Hebra, A.J., 2010, The Physics of Metrology, Springer-Verlag, Morlenbach, Germany 3. Wilson, J.S., 2005, Sensor Technology Handbok, Elsevier Inc., Burlington, USA

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dasar-dasar sensor dan aplikasinya 2. Sistem Sensor 3. Pengkondisi Sinyal 4. Sensor Percepatan dan Vibrasi 5. Sensor kimia dan biosensor 6. Sensor perpindahan berbasis induktif dan kapasitif 7. Sensor Elektromagnetism 8. Sensor aliran dan level 9. Sensor gaya dan berat 10. Sensor suhu dan kelembaban 11. Sensor optic 12. Sensor posisi 13. Sensor tekanan 14. Sensor regangan
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

42. MFF 2873 - Fisika Citra

Nama Mata Kuliah	Fisika Citra
Kode	MFF 2873
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D.
Dosen pengampu	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Citra merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Citra.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami konsep dasar Fisika Citra</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami Instrumen dalam fisika Citra</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami metode Pencitraan</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami Aplikasi Fisika Citra dalam industri</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Allison, W., 2006, Fundamental Physics for Probe and Imaging, Oxford University Press, New York. 2. National Academic of Science, 1996, Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, National Academic Press, Washington, Ch. 7-14. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relevant scientific journals and patents

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep Dasar: Citra digital 2. Sistem akuisisi citra digital 3. format citra digital 4. kualitas citra digital 5. Pengolahan citra digital 6. Instrumen: Fotografi digital, mikroskop digital, 7. Kamera thermal, Kamera inspeksi 8. Metode pencitraan: citra foto, citra panoramic, 9. citra video, citra timelapses (bioskop), 10. citra penyamaran, citra 3D 11. Aplikasi Industri: Inspeksi visual, 12. survailans, biometric 13. iridology, palmistry 14. borescopy, USG.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

43. MFF 2953 - Mekanika Benda Langit

Nama Mata Kuliah	Mekanika Benda Langit
Kode	MFF 2953
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si
Dosen pengampu	Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Mekanika Benda Langit merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Mekanika I (MFF 1401)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Mekanika Benda Langit.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami Trigonometri Bidang Datar dan Bola</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami Koordinat Bumi dan Benda Langit</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang Julian Day dan Sistem Penanggalan</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami Problem dua dan tiga benda</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami Gerak Matahari, planet dan Bulan, Fase-fase bulan, Gerhana Matahari dan Bulan</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jean Meeus, 1991, Astronomical Algorithm, Willmann-Bell, Virginia, USA. 2. Y. Ryabov, 2006, An Elementary Survey of Celestial Mechanics, Dover Publication, USA.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trigonometri Bidang Datar dan Bola 2. Koordinat Bumi dan Benda Langit 3. Julian Day 4. Sistem Penanggalan 5. Problem dua dan tiga benda 6. Gerak Matahari, Planet dan Bulan 7. Fase-fase bulan 8. Gerhana Matahari dan Bulan
Metode Penilaian	<p><i>Cognitive</i> : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p><i>Psychomotor</i> :</p> <p><i>Affective</i> :</p>

44. MFF 2029 - Matematika Fisika Teoritik I

Nama Mata Kuliah	Matematika Fisika Teoritik I
Kode	MFF 2029
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si.
Dosen pengampu	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Matematika Fisika Teoritik I merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Fisika Teoritik I.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	<p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat semigrup, grup, subgrup, homomorfisma, kernel, ko-himpunan, grup faktor, produk langsung, aksi grup, jenis-jenis aksi, orbit, titik tegar.</p> <p>CPMK 2 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat gelanggang, subgelanggang, lapangan, ruang vektor, subruang vektor, kebebasan dan kegagutan linear, basis,</p> <p>CPMK 3 : Menguasai konsep dan sifat-sifat pemetaan linear, isomorfisma, wakilan matriks untuk ruang vektor dan pemetaan linear, sistem persamaan linear, persamaan swanilai.</p> <p>CPMK 4 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat ruang bermetrik, bola terbuka dan tertutup, topologi metrik, ruang panjang, ruang berproduk scalar, ruang Hilbert, ortogonalitas, ortonormalisasi Gramm-Schmidt, teorema Phytagoras, ketaksamaan Schwartz, basis ortonormal, deret Fourier</p> <p>CPMK 5 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat operator dalam ruang Hilbert, operator pendamping, operator swa-damping, pemetaan isometris, masalah swanilai untuk operator dalam ruang Hilbert</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erwin Kreyszig, 1989, Introductory to Functional Analysis wit Applications, John Wiley & Sons., Inc. 2. M. F. Rosyid, 2015, Aljabar Abstrak dalam Fisika, Gama Press.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep dan sifat-sifat semigrup, grup, subgrup, contoh-contoh 2. Konsep dan sifat-sifat homomorfisma grup, kernel, ko-himpunan, grup faktor, produk langsung, contoh-contoh 3. Konsep dan sifat-sifat aksi grup, jenis-jenis aksi, orbit, titik tegar, contoh-contoh 4. Konsep dan sifat-sifat gelanggang, subgelanggang, lapangan, contoh-contoh 5. Konsep dan sifat-sifat ruang vektor, subruang vektor, kebebasan dan kegagutan linear, basis, contoh-contoh 6. Konsep dan sifat-sifat pemetaan linear, isomorfisma, wakilan matriks untuk ruang vektor dan pemetaan linear, contoh-contoh 7. Sistem persamaan linear, persamaan swanilai, contoh-contoh 8. Konsep dan dan sifat-sifat ruang bermetrik, bola terbuka dan tertutup, contoh-contoh 9. Konsep dan sifat-sifat topologi metrik, ruang panjang, contoh-contoh 10. Konsep dan sifat-sifat ruang berproduk skalar, ruang Hilbert, ortogonalitas, ortonormalisasi Gramm-Schmidt, contoh-contoh 11. Teorema Phytagoras, ketaksamaan Schwartz, basis ortonormal, deret Fourier, contoh-contoh 12. Konsep dan sifat-sifat operator dalam ruang Hilbert, operator pendamping, operator swa-

	<p>damping, contoh-contoh</p> <p>13. Konsep dan sifat-sifat pemetaan isometris, masalah swanilai untuk operator dalam ruang Hilbert, contoh-contoh</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

45. MFF 3053 - Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear

Nama Mata Kuliah	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear
Kode	MFF 3053
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si.
Dosen pengampu	Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si. , Dr.Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Metode Numerik (MFF 1024) , Fisika Atom dan Molekul (MFF 2310)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Sistem Kompleks dan Nonlinear. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-

	<p>konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Memberikan contoh system yang bisa menunjukkan fenomena yang kompleks</p> <p>CPMK 2 : Menjelaskan mekanisme fisis terjadinya fenomena yang kompleks pada beberapa system. Termasuk di dalamnya adalah bagaimana mengarahkan dengan cara mengatur satu parameter fisis tertentu agar system menuju keadaan kompleks</p> <p>CPMK 3 : Menjelaskan apa yang dimaksud dengan turbulensi dan chaos dengan definisi yang fisis.</p> <p>CPMK 4 : Melakukan analisis qualitative dan quantitative pada dinamika suatu system (time evolution) dan dengan analisis tersebut mahasiswa dapat membedakan apakah suatu dinamika dikategorikan sebagai dinamika yang chaotic atau tidak. Lebih lanjut mahasiswa bisa menentukan seberapa tinggi tingkat ketaklinierannya.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mori, H., Kuramoto, Y., 1998, Dissipative Structure and chaos, Springer, Berlin. 2. Zwanzig, R, 2001, Nonequilibrium statistical mechanics, Oxford Univ Press, UK.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan dan perjanjian perkuliahan, Mengulas singkat mengenai kunci pokok pada sistem linear 2. Rayleigh-Bernard Convection 3. Electrohydrodynamic System: Kristal cair Nematic 4. Turbulensi 5. Review Ruang Fase dan Lintasan dalam ruang fase; Definisi Chaos 6. Atractor dan Strange attractor 7. Logistic Map 8. Dinamika yang acak (data plotting) 9. Lyap Unov Exponent dan Spectral Analysis 10. Persamaan Ginzburg Landau type: Korteweg-DeVries 11. Persamaan Ginzburg Landau type: Swift Hohenberg 12. Persamaan Ginzburg-Landau type: Nikolaevskiy 13. Persamaan Ginzburg-Landau type: Nikolaevskiy teredam dan analisis kestabilan Linear
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

46. MFF 3291 - Metode Deteksi Nuklir dan Partikel

Nama Mata Kuliah	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel
Kode	MFF 3291
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, S.U.
Dosen pengampu	Prof. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, S.U. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metode Deteksi Nuklir dan Partikel merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Metode Deteksi Atom dan Molekul (MFF 2322)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metode Deteksi Nuklir dan Partikel.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Memahami mekanisme interaksi radiasi nuklir dengan materi (terutama detektor), sehingga mahasiswa mempunyai kemampuan penggunaan peralatan deteksi nuklir, peralatan bantu elektronik dan penggunaannya CPMK 2 : Mempunyai pemahaman yang memadai dalam pembuautan dan rancang bangun sistem pendektsian radiasi nuklir untuk aplikasi dan analisis yang melibatkan radiasi nuklir CPMK 3 : Meningkatkan kerjasama dalam kelompok dan kemampuan dalam menyampaikan ide atau pemikiran, serta meningkatkan kemampuan berfikir secara logis dan kreatif yang secara tidak langsung akan menumbuhkan jiwa kepemimpinan melalui kerja kelompok. CPMK 4 : Mempunyai keterampilan dalam memperoleh materi-materi kuliah baik dari bahan yang telah disediakan oleh dosen amupun materi lain dengan melakukan pencarian melalui buku pustaka dan internet
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <p>1. Tsoulfanidis N, 1983, Measurement and detection of radiation, Mc Graw Hill</p>

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan: Aturan main perkuliahan, aturan penilaian, Materi (Silabus) 2. Dasar Interaksi radiasi-materi secara umum 3. Mekanisme inreaksi pada detektor tabung gas, sintilator, semikonduktor dan deteksi radiasi tenaga tinggi 4. Mekanisme dan fungsi peralatan bantu elektronik nuklir 5. Rangkaian/sistem deteksi nuklir 6. Dosimetri 7. Spektroskopi nuklir: Gamma, sinar-X, NMR. 8. Analisis spektrum. 9. Aplikasi radiasi nuklir: Aktivasi netron.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

47. MFF 3423 - Pengantar Fisika Laser

Nama Mata Kuliah	Pengantar Fisika Laser
Kode	MFF 3423
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Moh. Ali Joko Wasono, M.S.
Dosen pengampu	Dr. Moh. Ali Joko Wasono, M.S. , Prof. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, S.U. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Pengantar Fisika Laser merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Elektromagnetika I (MFF 2415) , Fisika Kuantum I (MFF 2034), Fisika atom dan Molekul (MFF 2310)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Pengantar Fisika Laser. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Memahami mekanisme interaksi electron dalam atom, sehingga mahasiswa mempunyai kemampuan penggunaan laser, peralatan bantu elektronik dan penggunaannya.</p> <p>CPMK 2 : Mempunyai pemahaman yang memadai dalam penggunaan laser untuk aplikasi dan analisis yang melibatkan radiasi cahaya laser.</p> <p>CPMK 3 : Meningkatkan Kerjasama dalam kelompok dan kemampuan dalam menyampaikan ide atau pemikiran, serta meningkatkan kemampuan berfikir secara logis dan kreatif yang secara tidak langsung akan menumbuhkan jiwa kepemimpinan melalui kerja kelompok.</p> <p>CPMK 4 : Mempunyai keterampilan dalam memperoleh materi-materi kuliah baik dari bahan yang telah disediakan oleh dosen maupun materi lain dengan melakukan pencarian melalui buku Pustaka dan internet.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Svelto O, 1989, Principles of Lasers, Plenum Press. 2. Milonni PW dan Eberly H, 1991, Lasers, John Wiley.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan: Aturan main perkuliahan, aturan penilaian, Materi (Silabus) Kuantisasi cahaya 2. Sifat atom gas 3. Interaksi radiasi elektromagnetik dengan materi 4. Proses transisi atomik: serapan, emisi spontan dan emisi paksa radiasi 5. Prinsip kerj laser 6. Mekanisme pemompaan optik sebagai syarat terjadinya proses lasing 7. Mekanisme dan fungsi resonator optik 8. Jenis, sifat, karakter laser dan berkas laser berbahan aktif gas, padaat, cair dan semikonduktor 9. Aplikasi laser
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

48. MFF 3701 - Fisika Kedokteran

Nama Mata Kuliah	Fisika Kedokteran
Kode	MFF 3701
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Bambang Murdaka Eka Jati, MS.
Dosen pengampu	Dr. Bambang Murdaka Eka Jati, MS. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Kedokteran merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Dasar I, Fisika Dasar II
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Kedokteran.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mengerti bentuk penerapan ilmu Fisika Dasar I pada masalah terkait Kesehatan manusia dan alat Kesehatan CPMK 2 : Mengerti bentuk penerapan ilmu Fisika Dasar II pada masalah terkait Kesehatan manusia dan alat Kesehatan
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jati, BME, 2021: Pengantar Fisika Kedokteran (Mekanika, Gelombang Kalor), edisi-1, UGM Press, Yogyakarta 2. Jati, BME, 2022: Pengantar Fisika Kedokteran (Listrik, Magnit, Optika, Radiasi Nuklir, dan Teknologi Medis), edisi-2, UGM Press, Yogyakarta 3. Maqbool, M., 2018: An Introduction to Medical Physics, Springer, 1st edition, Birmingham 4. Gabriel, J.F., 1996: Fisika Kedokteran, edisi-7, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Denpasar. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fosbinder, R.A. & Kelsey, C.A., 2002: Essentials of Radiologic Science, 1st edition, Mc Graw Hill, Medical Publishing Edition, New York 2. Cember, H. & Johnson, T.E., 2009: Introduction to Health Physics, 4th edition, Graw Hill, Medical Publishing Edition, New York 3. Hendee, W.R. & Ritenour, E.R., 2002: Medical

	Imaging Physics, 4th edition, Wiley Liss Inc.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metrologi dalam Fisika Kedokteran Biomekanika 2. Biofluida 3. Getaran dan Resonansi 4. Bunyi dan indera pendengar 5. Ultrasonik dalam kedokteran 6. Kalor dan Indera Perasa 7. Biolistrik 8. Biomagnetik 9. Gelombang Elektromagnetik 10. Biooptika dan Indera Penglihatan 11. Atom dan Radiasi Nuklir 12. Sinar-X dan Tomografi 13. MRI
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Proyek Akhir</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

49. MFF 3843 - Gelombang Mikro

Nama Mata Kuliah	Gelombang Mikro
Kode	MFF 3843
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si.
Dosen pengampu	Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Gelombang Mikro merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Elektromagnetika I (MFF 2415), Matematika Fisika III (MFF 2024)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Gelombang Mikro.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mahasiswa mampu Menjelaskan penjalaran gelombang mikro dalam berbagai model pandu gelombang CPMK 2 : Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit gelombang mikro CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan aplikasi gelombang mikro dalam ESR, Radar, Sistem Komunikasi dan System Termoakustik Tomografi
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Allan W. Scott, 1993, Understanding Microwaves, John Wiley & Sons. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gadjah Mada Press.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan: Kontrak Kuliah, Survey alat dan sistem Gelombang Mikro (GM), hubungan gm DENGAN PERALATAN ELEKTRONIK LAINNYA, SISTEM gm, Spektrum gm, mengapa alat GM dibutuhkan, desain dasar sistem GM 2. Bentuk transmisi GM, komponen-komponen kontrol sinyal, amplifier semikonduktor dan isolator, tabung GM, penerima bunyi lemah GM, antena GM 3. Medan Gelombang Mikro 4. Pandu Gelombang 5. Insertion Loss, Gain, dan Return Loss 6. Penyesuaian dengan Diagram Smith 7. Saluran Transmisi Gelombang Mikro 8. Komponen Kontrol Sinyal Gelombang Mikro 9. Peralatan Gelombang Mikro 10. Aplikasi Gelombang Mikro 1: Resonansi Spin Elektron 11. Aplikasi Gelombang Mikro 2: Radar 12. Aplikasi Gelombang Mikro 3: Komunikasi dengan Gelombang Mikro 13. Aplikasi Gelombang Mikro 4: Thermoacoustic Tomography (TAT)
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Group Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

50. MFF 3871 - Fisika Tomografi

Nama Mata Kuliah	Fisika Tomografi
Kode	MFF 3871
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D.
Dosen pengampu	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Tomografi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Tomografi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami Sejarah tentang CT, trend aplikasi dan trend Litbang</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami teori dasar transformasi Hough, Radon, Fourier, Matriks serta persamaan Matriks dan iterasi</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang system CT</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami Proses Sampling</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami metode rekonstruksi</p> <p>CPMK 6 : Mengetahui dan memahami Software CT</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buzug, T.M., 2008. Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT, SpringerVerlag Berlin Heidelberg. 2. Kak, A.C. and M. Slaney, 1988, Principles of Computed Tomography Imaging, IEEE Press, Piscataway, NJ.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan: Sejarah CT, trend aplikasi, trend Litbang 2. Teori Dasar Transformasi Hough, Transformasi Radon, 3. Transformasi Fourier, Transformasi Matriks, 4. Persamaan Matrik dan Iterasi. 5. Sistem CT: Desain, Komponen 6. Sistem CT: set-up, prinsip kerja 7. Sistem CT: parameter 8. Proses Sampling: akusisi data, interpolasi, 9. Proses Sampling: pre-processing data 10. Metode Rekonstruksi: proses interpolasi, 11. , proses proyek balik, dan proses penampilan citra 12. Software CT: sampling, 13. Software CT: pemrosesan citra 14. Software CT: analisis citra.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

51. MFF 3891 - Fisika Lingkungan

Nama Mata Kuliah	Fisika Lingkungan
Kode	MFF 3891
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Sunarta, MS
Dosen pengampu	Drs. Sunarta, MS , Drs. Wagini, MSc. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Lingkungan merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Lingkungan.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan memahami sejarah kehidupan di Bumi, keadaan bumi secara termodinamis, perubahan keadaan lingkungan hidup, serta manusia dan aktivitasnya</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami permasalahan lingkungan, Mengambil peran menjaga dan menata lingkungan dari pendekatan secara fisis dan analitis</p> <p>CPMK 3 : Mengenal sumber dan sifat-sifat pencemaran lingkungan secara umum</p> <p>CPMK 4 : Mengenal jenis pencemaran pada lingkungan tanah dan air yang disebabkan logam berat</p> <p>CPMK 5 : Menganalisa secara fisis khususnya jenis pencemaran dari limbah cair dan limbah industri</p> <p>CPMK 6 : Mengidentifikasi, menganalisa dan menyimpulkan cara penanganan terhadap pencemaran yang terjadi di lapangan</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Smith C., 2011, Environmental Physics; 2. Monteith J., 2007, Principles of Environmental Physics, Univ. of Nottingham 3. Wagini, 2009, Fisika Lingkungan, Jurusan Fisika FMIPA UGM.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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 2. Permasalahan lingkungan, 2. Peran Ilmu Pengetahuan (Fisika) sebagai sumbangsih dalam menjaga dan menata Lingkungan hidup 3. Sumber-sumber dan sifat Pencemaran lingkungan 4. Radiasi Lingkungan Hidup 5. Pencemaran tanah dan air 6. Polutan jenis Logam 7. Penangangan dan pengolahan limbah cairan 8. Identifikasi industry rumah tangga 9. Survey lapangan
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Hasil Proyek Akhir Affective :</p>

52. MFF 4033 - Mekanika Kuantum

Nama Mata Kuliah	Mekanika Kuantum
Kode	MFF 4033
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si.
Dosen pengampu	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Mekanika Kuantum merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Kuantum I (MFF 2034)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Mekanika Kuantum.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Memahami gambaran mekanika secara umum: ruang keadaan, Observable, nilai harap, simpangan baku, dinamika</p> <p>CPMK 2 : Menguasai dan menerapkan konsep Ruang Hilbert sebagai ruang kedaaan: ruang vektor kompleks, produkskalar, norma, ortogonalitas dan ortonormalitas, basis ortonormal dan derer Fourier, kekomplitan ruang berproduk skalar.</p> <p>CPMK 3 : Menguasai dan menerapkan konsep Operator linear dalam ruang Hilbert: operator adjoint, operator selfadjoint, operator uniter, eksponensial operator, persamaan swanilai, degenerasi, swanilai dan swavektor operator selfadjoint dan operator uniter.</p> <p>CPMK 4 : Menguasai dan menerapkan postulasi mekanika kuantum: ruang keadaan kuantum, observable kuantum, peluang kuantum, nilai harap dan simpangan baku, ketakpastian Heisemberg, dinamika kuantum.</p> <p>CPMK 5 : Menguasai dan menerapkan dinamika kuantum: operator pergeseran waktu, penurunan persamaan Schroedinger untuk operator pergeseran waktu dan vektor keadaan.</p> <p>CPMK 6 : Menguasai dan menerapkan 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.</p> <p>CPMK 7 : Menguasai dan menerapkan Penggambaran Schroedinger dan penggambaran Heisenberg.</p>

Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cohen-Tannoudji, C. dkk., 2003, Quantum Mechanics, John Wiley 2. Bowman, G. E., 2008, Essential Quantum Mechanics, Oxford University Press, Oxford.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambaran mekanika secara umum: ruang keadaan, Observable, nilai harap, simpangan baku, dinamika. Contoh-contoh 2. Ruang Hilbert sebagai ruang kedaan: ruang vektor kompleks, 3. Produkskalar, norma, ortogonalitas dan ortonormalitas, basis ortonormal dan deret Fourier, kekomplitan ruang berproduk skalar. 4. Menguasai dan menerapkan konsep Operator linear dalam ruang Hilbert: operator adjoint, operator selfadjoint, operator uniter, eksponensial operator, 5. Persamaan swanilai, degenerasi, swanilai dan swavektor operator selfadjoint dan operator uniter. 6. Postulasi mekanika kuantum: ruang keadaan kuantum, observable kuantum, peluang kuantum, nilai harap dan simpangan baku, 7. Ketakpastian Heisemberg, dinamika kuantum. Contoh-contoh 8. Dinamika kuantum: operator pergeseran waktu, penurunan persamaan Schroedinger untuk operator pergeseran waktu dan vektor keadaan, 9. Contoh-contoh dinamika Kuantum

	<p>10. 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</p> <p>11. Contoh-contoh Wakilan Posisi dan wakilan Momentum</p> <p>12. Menguasai dan menerapkan Penggambaran Schroedinger dan penggambaran Heisenberg. Contoh-contoh.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

53. MFF 4611 - Fisika Kristal Cair dan Polimer

Nama Mata Kuliah	Fisika Kristal Cair dan Polimer
Kode	MFF 4611
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Yusril Yusuf, S.Si., M.Si., M.Eng., D.Eng., Ph.D.
Dosen pengampu	Prof. Yusril Yusuf, S.Si., M.Si., M.Eng., D.Eng., Ph.D.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Kristal Cair dan Polimer merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Kristal Cair dan Polimer.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Kristal Cair</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami sifat-sifat optic dari Kristal Cair</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang efek-efek listrik pada kristal cair dan transisi Freedericksz</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami Fisika Polimer</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami sifat-sifat molekul polimer</p> <p>CPMK 6 : Mengetahui dan memahami Kristal Cair Polimer</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar Kristal Cair 2. Fisika Kristal Cair (Orientational order, sifat-sifat elastic dari kristal cair, respon kristal cair terhadap medan listrik dan magnet) 3. Sifat-sifat optic dari kristal cair 4. Efek-efek Listrik pada kristal cair 5. Transisi Freedericksz 6. Pengantar fisika Polimer 7. Sifat-sifat molekul polimer (rantai ideal, distribusi segmen pada rantai polimer dan Rantai non ideal) 8. Kristal Cair Polimer
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

54. MFF 4893 - Pengantar Ekonofisika

Nama Mata Kuliah	Pengantar Ekonofisika
Kode	MFF 4893
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Dwi Satya Palupi
Dosen pengampu	Dr. Dwi Satya Palupi , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Pengantar Ekonofisika merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Pengantar Ekonofisika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mampu menjelaskan ruang lingkup bidang ekonofisika, menyebutkan persamaan dan perbedaan mendasar antara ilmu fisika dan ilmu ekonomi</p> <p>CPMK 2 : Mampu menjelaskan system kompleks di fisika dan di ekonomi, menyebutkan analogi-analogi antara ilmu fisika dan ilmu ekonomi</p> <p>CPMK 3 : Mampu menjelaskan beberapa terapan termodinamika di ekonomi, menganalisa distribusi kekayaan, distribusi uang dan distribusi pendapatan menggunakan konsep fisika statistik</p> <p>CPMK 4 : Mampu merumuskan dinamika harga pasar dengan menerapkan konsep mekanika klasik dan mekanika kuantum</p> <p>CPMK 5 : Mampu menganalisa keadaan suatu pasar keuangan dengan menggunakan proses stokastik, konsep fisika statistik dan konsep mekanika kuantum.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Montegna, RN dan Stanley, E.H., 2000, An Introduction to Econophysics, Correlations and Complexity in Finance, Cambridge University Press, Cambridge, UK ISBN 0 521 62008 2. 2. Michael Schulz, 2003, Statistical Physics and Economic, concepts, tools, and Application, Springer Verlag New York. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rickles, Dean, 2007, Econophysics for philosophers., Studies in History and Philosophy of Modern Physics, , 948 -947., doi: 10.1016/jshpsb.2007.01.0003., www.elsevier.com/locate/sh 2. Dragulescu, A dan Yakovenko, VM., 2000, Statistical Mechanic of money, Eur.Phys.J.B.17.723-729
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Penjelasan RPKPS, Lingkup bidang, ekonofisika: cabang- cabang ilmu fisika dan persamaan ilmu fisika, dengan ilmu ekonomi, terakit obyek, metode, banyaknya data, aplikasinya, PACS, definisi ekonofisika, perbedaan dan 2. Ekonomi sebagai sebagai sistem kompleks: sistem banyak benda dan interaksi mikroekonomi dan makroekonomi dalam persamaan matematis. 3. Analogi-analogi di bidang fisika dan ekonomi: analogi system, pola data, besaran-besaran 4. Terapan termodinamika di bidang ekonomi: terapan persamaan keadaan gas ideal dan besaran yang menyatakan keadaan sistem, terapan fisika statistik untuk mendapatkan distribusi kekayaan, uang, pendapatan 5. Dinamika harga komoditas di pasar : penggambaran

	<p>dinamika harga dengan mekanika klasik dan penggambaran harga dengan mekanika kuantum.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Pasar keuangan: definisi pasar keuangan, pergerakan harga saham, opsi dan nilai tukar mata uang, 7. proses stokastik, terapan fisika statistic di pasar keuangan: entropi, pergerakan harga saham dan opsi, 8. terapan mekanika kuantum di pasar keuangan: pergerakan harga saham dan opsi, analogi peluang dan analogi operator , metode perhitungan, persamaan bak- Schrodinger, model Black-Schole integral lintasan.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Presentasi, Hasil Proyek Akhir Affective :</p>

55. MFF 4043 - Pengantar Astrofisika dan Kosmologi

Nama Mata Kuliah	Pengantar Astrofisika dan Kosmologi
Kode	MFF 4043
Semester mata kuliah diajarkan	Ganjil semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si.
Dosen pengampu	Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, S.Si., M.Si. , Romy Hanang Setya Budhi, S.Si., M.Sc., Ph.D. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Pengantar Astrofisika dan Kosmologi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel I (MFF 2205)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Pengantar Astrofisika dan Kosmologi. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Stellar Astrophysics</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami tentang Galaksi</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang Kosmologi</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arnab Rai Choudhuri, <i>Astrophysics for Physicists</i>, 2010, Cambridge University Press 2. Francis Leblanc, <i>An Introduction to Stellar Astrophysics</i>, 2010, John Wiley and Sons, Ltd 3. David Lyth, <i>Cosmology For Physicists</i>, 2017, Taylor & Francis Group, LLC 4. Ryden, B. <i>Introduction of Cosmology</i>, 2016, Department of Astronomy, The Ohio State University 5. Raine, D.J & Thomas, E.G, <i>An Introduction To The Science Of Cosmology</i>, 2001, IOP Publishing. 6. M. Kachelrieß, <i>A Concise Introduction to Astrophysics</i>, 2011, Institutt for fysikk NTNU,

	Trondheim Norway.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stellar Astrophysics <ol style="list-style-type: none"> a. Radiasi kontinyu dari bintang-bintang (kecerahan bintang, warna bintang, radiasi benda hitam, jarak bintang, luminositas dan magnetitude absolut) 2. Stellar Astrophysics : b. Spectrum garis dan pembentukannya (model atom Bohr-Summerfeld, pembentukan spectrum garis, diagram Hertzsprung-Russel) <ol style="list-style-type: none"> c. Teleskop dan detector lainnya (teleskop optic, wilayah Panjang gelombang lain, neutrino dan gelombang gravitasi 3. Stellar Astrophysics: d. Binary stars dan parameter bintang (Hukum Kepler, relasi massa-luminositas, radius bintang) 4. Stellar Astrophysics: e. 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) 5. Stellar Astrophysics: Proses Nuklir dalam bintang (Sumber-sumber energy dalam bintang, interaksi fundamental, reaksi termonuklir, reaksi pembakaran nuklir utama, neutrino matahari) 6. Stellar Astrophysics: Titik akhir evolusi bintang (pengamatan Sirius B, tekanan gas Fermi degenerative, katai putih dan limiy Chandrasekar, supernova, pulsar dan bintang Neutron) 7. Stellar Astrophysics: Black Holes (metric Schwarzschild, radiasi gravitasi dari pulsar, termodinamika dan penguapan Black Hole). 8. Galaksi: Formasi bintang dan medium interstellar (debu interstellar, gas interstellar,

	<p>formasi bintang)</p> <p>9. Galaksi: Klaster bintang (evolusi globular cluster, massa virial, massa Hertzprung-Russel pada klister)</p> <p>10. Galaksi: Galaksi (Milky Way, galaksi normal dan aktif, radiasi nontermal)</p> <p>11. Kosmologi: a. Pengenalan jagadraya pada skala luas (masalah pada jagadraya Newtonian statis, prinsip-prinsip kosmologis, ekspansi jagadraya dan hukum Hubble)</p> <p>12. Kosmologi: b. Model kosmologis (persamaan Friedmann, dependensi skala pada berbagai bentuk energy, model kosmologis dengan satu komponen energy, model ΛCDM)</p> <p>13. Kosmologi: c. Jagadraya muda (sejarah termal jagadraya, Big Bang Nucleosynthesis, pembentukan struktur, CMB, inflasi)</p> <p>14.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

56. - Kerja Praktek

Nama Mata Kuliah	Kerja Praktek
Kode	
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	
Dosen pengampu	, , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Kerja Praktek merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Kerja Praktek.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	<p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 :</p> <p>CPMK 2 :</p> <p>CPMK 3 :</p> <p>CPMK 4 :</p> <p>CPMK 5 :</p> <p>CPMK 6 :</p> <p>CPMK 7 :</p> <p>CPMK 8 :</p> <p>CPMK 9 :</p> <p>CPMK 10 :</p> <p>CPMK 11 :</p> <p>CPMK 12 :</p> <p>CPMK 13 :</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 6. <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.

	14.
Metode Penilaian	<i>Cognitive</i> : <i>Psychomotor</i> : <i>Affective</i> :

57. MFF 1064 - Metode Analisa Grafik

Nama Mata Kuliah	Metode Analisa Grafik
Kode	MFF 1064
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Sunarta, MS.
Dosen pengampu	Drs. Sunarta, MS. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metode Analisa Grafik merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metode Analisa Grafik.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mendapatkan gambaran model Analisa secara grafik</p> <p>CPMK 2 : Membuat grafik sebagai dasar Analisa data pengamatan</p> <p>CPMK 3 : Melukiskan grafik Analisa dengan benar</p> <p>CPMK 4 : Menghitung nilai-nilai besaran dan nilai-nilai ketidakpastian besaran grafik Analisa secara tepat</p> <p>CPMK 5 : Menganalisa data dengan model grafik linear dan Kuadratis</p> <p>CPMK 6 : Menganalisa data dengan model grafik eksponensial, kalibrasi dan hipotesa</p> <p>CPMK 7 : Mengubah model data non-linear menjadi Analisa linear</p> <p>CPMK 8 : Menganalisa data riil yang diperoleh dari pengamatan di lab</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buku : Modul Kuliah “Metode Analisa Grafik”- Sunarta, 2013 2. Taylor, J. R.1992.An Introduction toError Analysis. University Science Book.California 3. Bevington, P. R.1999.Data Reduction and Error Analysis for the Physical Science. Mc Graw-Hill Book Co 4. Dulfer G, H & Fadeli., 1974. Metode Pengukuran & Analisa Data; FMIPA-UGM.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pentingnya/ manfaat grafik dalam mengolah data penelitian 2. Metode Pengeplotan Grafik Analisa 3. Menghitung nilai besaran-besara grafik (secara umum) 4. Analisa Ralat grafik (secara umum) 5. Analisa Grafik Linear 6. Analisan Grafik Kuadratis 7. Analisa Model Grafik Eksponensial 8. Analisa Model grafik Kalibrasi 9. Analisa Model grafik Hypotesa 10. Metode Pelinearan Grafik 11. Pengujian data Analisa linear 12. Pengujian data Analisa Eksponen 13. Pengujian data Analisa Hypotesa dan kalibrasi
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

58. MFF 1528 - Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika

Nama Mata Kuliah	Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika
Kode	MFF 1528
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eko Sulistya, M.Si.
Dosen pengampu	Dr. Eko Sulistya, M.Si.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Simulasi dan Visualisasi dalam Fisika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 4 - Aspek Keterampilan Khusus. Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoritis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Membuat animasi dan visualisasi gerak benda 1 dimensi dan 2 dimensi untuk menjelaskan konsep-konsep kecepatan, percepatan dan jarak tempuh benda.</p> <p>CPMK 2 : Membuat simulasi fenomena gerak benda dan mengaitkan dengan pengukuran langsung, misalnya gerak jatuh bebas benda dan mengukur waktu sampai permukaan tanah dengan menggunakan stopwatch</p> <p>CPMK 3 : Menggunakan metode simulasi dan visualisasi untuk menyelesaikan soal-soal fisika, dan memverifikasi hasilnya dengan hasil perhitungan manual.</p> <p>CPMK 4 : Menggunakan software yang menerapkan metode komputasi sebagai dasar perhitungan simulasi fisika, yang berkaitan dengan penerapan fisika dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2018). Fundamentals of physics. 11ed. New York: Wiley. 2. Ziegler, J.F., Biersack, J.P., & Ziegler, M.D., (2008). SRIM The Stopping and Range of Ions in Matter. Chester, Maryland, U.S.A: SRIM Co. 3. Ramtal, D. and Dobre, A., (2011), Physics for Flash Games, Animation, and Simulations, Apress Berkeley, CA 4. http://www.srim.org/ 5. https://www.design-simulation.com/ip/ <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Briggs, A., (2012), Hello!Python, Manning Publication Co., Shelter Island, NY. 2. Langtangen, H.P.,(2009), A Primer on Scientific Programming with Python, Springer-Verlag, Berlin 3. Shaw, Z.A., (2011), Learn Python The Hard Way, http://learnpythonthehardway.org/ 4. Sulistya, E., (2011), Pemrograman Python-Analisis Data Eksperimen Fisika, Dep. Fisika, FMIPA, UGM
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Microsoft Excel untuk membuat visualisasi dan simulasi fisika. 2. Perhitungan rumus-rumus fisika dengan VBA (Visual Basic for Application). 3. Memberikan contoh kasus gerak 2 dimensi dengan program Excel. 4. Memperkenalkan dan mempergunakan bahasa pemrograman untuk membuat simulasi dan visualisasi fisika, antara lain : Adobe Flash, Python dan Pygame. 5. Membuat class object dengan action script untuk divisualisasikan dengan

	<p>Adobe Flash.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Membuat visualisasi gerak dengan program Interactive Physics 7. Membuat simulasi eksperimen mekanika (gerak 2 dimensi) dengan melakukan pengukuran waktu secara real dengan stopwatch 8. Menggerjakan soal-soal fisika dari buku teks dengan menerapkan visualisasi fisika 9. Membandingkan hasil penyelesaian soal antara simulasi dan perhitungan analitik 10. Membuat simulasi interaksi antara ion dengan medium. 11. Membuat desain simulasi radioterapi dengan program SRIM.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Proyek Akhir</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

59. MFF 2070 - Mikrokontroler dan Antarmuka

Nama Mata Kuliah	Mikrokontroler dan Antarmuka
Kode	MFF 2070
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Eko Sulistya, M.Si.
Dosen pengampu	Dr. Eko Sulistya, M.Si.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Mikrokontroler dan Antarmuka merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Elektronika (MFF 1850)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Mikrokontroler dan Antarmuka.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Membuat animasi dan visualisasi gerak benda 1 dimensi dan 2 dimensi untuk menjelaskan konsep-konsep kecepatan, percepatan dan jarak tempuh benda.</p> <p>CPMK 2 : Membuat simulasi fenomena gerak benda dan mengaitkan dengan pengukuran langsung, misalnya gerak jatuh bebas benda dan mengukur waktu sampai permukaan tanah dengan menggunakan stopwatch.</p> <p>CPMK 3 : Menggunakan metode simulasi dan visualisasi untuk menyelesaikan soal-soal fisika, dan memverifikasi Hasilnya dengan hasil perhitungan manual.</p> <p>CPMK 4 : Menggunakan software yang menerapkan metode komputasi sebagai dasar perhitungan simulasi fisika, yang berkaitan dengan penerapan fisika dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop, Mikrokontroler) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom, Tinkercad, Wokwi)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2018). Fundamentals of physics. 11ed. New York: Wiley. 2. Ziegler, J.F., Biersack, J.P., & Ziegler, M.D., (2008). SRIM The Stopping and Range of Ions in Matter. Chester, Maryland, U.S.A: SRIM Co. 3. Ramtal, D. and Dobre, A., (2011), Physics for Flash Games, Animation, and Simulations, Apress Berkeley, CA 4. http://www.srim.org/ 5. https://www.design-simulation.com/ip/
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengenalan pada situs tinkercad.com. sebagai media dan sarana desain dengan mikrokontroler. 2. Perhitungan rumus-rumus fisika dengan VBA (Visual Basic for Application). 3. Memberikan contoh kasus gerak 2 dimensi dengan program Excel. 4. Memperkenalkan dan mempergunakan bahasa pemrograman untuk membuat simulasi dan visualisasi fisika, antara lain : Adobe Flash, Python dan Pygame. 5. Membuat class object dengan action script untuk divisualisasikan dengan Adobe Flash. 6. Membuat visualisasi gerak dengan program Interactive Physics 7. Membuat simulasi eksperimen mekanika (gerak 2 dimensi) dengan melakukan pengukuran waktu secara real dengan stopwatch 8. Mengerjakan soal-soal fisika dari buku teks

	<p>dengan menerapkan visualisasi fisika</p> <p>9. Membandingkan hasil penyelesaian soal antara simulasi dan perhitungan analitik</p> <p>10. Membuat simulasi interaksi antara ion dengan medium.</p> <p>11. Membuat desain simulasi radioterapi dengan program SRIM.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Projek Akhir</p> <p>Affective :</p>

60. MFF 2322 - Metode Deteksi Atom dan Molekul

Nama Mata Kuliah	Metode Deteksi Atom dan Molekul
Kode	MFF 2322
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, S.U.
Dosen pengampu	Prof. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, S.U.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metode Deteksi Atom dan Molekul merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning): Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Atom dan Molekul (MFF 2310)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metode Deteksi Atom dan Molekul.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Struktur atom dan proses atomic</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami macam-macam sumber radiasi optik</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang deteksi radiasi optik</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami alat pendukung optic dan elektronik</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami tentang spektroskopi atom</p> <p>CPMK 6 : Mengetahui dan memahami analisis spektrum dan terapannya</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Svanberg, S., 1992. Atomic and Molecular Spectroscopy, edisi 2, Springer-Verlag, New York. 2. Boyd, R. W., 1983 : Radiometry and the Detection of Optical Radiation, John Wiley & Sons, New York.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spektroskopi atom 2. Struktur halus dan hiperhalus 3. Pancaran atomic, line width dan life time 4. Pergeseran isotropik, hamburan atomik, serapan dan fluoresensi 5. Sumber radiasi optic 6. Deteksi radiasi optic: Radiasi elektromagnet dan interaksinya dengan materi 7. Detektor radiasi, fotokonduktif dan fotovoltaik 8. alat pendukung optik dan elektronik 9. Spektroskopi atom 10. analisis spektrum dan terapannya
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

61. MFF 3002 - Sains dan Agama

Nama Mata Kuliah	Sains dan Agama
Kode	MFF 3002
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Sunarta, MS. Drs. Sunarta, MS.
Dosen pengampu	Drs. Sunarta, MS. Drs. Sunarta, MS. , Dr. Moh. Ali Joko , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Sains dan Agama merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Sains dan Agama. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 1 - Aspek Sikap. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, menerapkan moral, etika, inisiatif dan

	tanggung jawab yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang kedudukan dan peran sains di dalam agama, serta Agama sebagai sumber inspirasi Sains.</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan Memahami tentang ilmu Waris</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang pemisahan antara agam dan sains</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami tentang pembentukan insan berkarakter dengan sains berbasis spiritual Agama Mu'jizat ilmiah pada diri manusia, hewan, tanaman dan jagat raya.</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami tentang kongkurensi saintek dengan ilmu Ilahiyyah (Agama) untuk memperoleh kebahagiaan dan keselamatan serta kejayaan manusia.</p> <p>CPMK 6 : Mengetahui dan memahami tentang sumbangsih saintek untuk solusi problem umat manusia, konsep dan resep kesuksesan dan kejayaan manusia</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teologi Filsafat sains, Purwadi, A., UMM-Press, Malang, 2002. 2. Lima Masalah Terbesar SAINS yang belum terpecahkan, Wiggins, A.W., & Wynn, C. M., PT Intan Sejati, 2004., 3. AL-Qur'an Ilmu pengetahuan & Teknologi, Baiquni A., PT Dana Bhakti Prima Jasa, 1994. BO71 4. Sains dalam Alqur'an, mengerti mukjizat ilmiah

	<p>Firman Allah, Thayyarah N., ZAMAN, 2013.,</p> <p>5. Ayat ayat Kosmos dalam Alqur'an, ElNaggar Z., Shorouk International Bookshop, 2010.,</p> <p>6. Ayat ayat Semesta, Purwanto A., Mizan, 2008.,</p> <p>Referensi Tambahan :</p> <p>1. Keajaiban tubuh manusia, Tilong A. D., DIVA Press, 2012.</p>
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kedudukan dan peran Sains dalam agama 2. Analisa matematika waris 3. Manajemen Harta keluarga muslim 4. Menghitung waris dengan diagram ahli waris 5. Metode pembagian waris bila jumlah harta waris berkurang 6. Metode pembagian waris bila jumlah harta waris berlebih 7. Menghitung asset kekayaan keluarga muslim 8. Kesalahpahaman, dikhotomi antara AGAMA dan IPTEK 9. Usaha mengenal pola ciptaan Sang Maha Pencipta segala sesuatu 10. Sifat human nature manusia ingin sukses, bahagia, selamat selamanya serta cara mendapatkannya 11. Al-Qur'an merupakan kebenaran mutlak sebagai sumber inspirasi sains 12. Saintek berbasis IMTAQ digital. 13. Hijrah, gerakan merupakan asas segala sesuatu menjadi maju dan berkembang

Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Affective :
-------------------------	---

62. MFF 3024 - Kapita Selekta Fisika Komputasi

Nama Mata Kuliah	Kapita Selekta Fisika Komputasi
Kode	MFF 3024
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr.Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si.
Dosen pengampu	Dr.Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si. , Dr. Eko Sulistya, M.Si. , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Kapita Selekta Fisika Komputasi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Komputasi Fisika (MFF 2027)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Kapita Selekta Fisika Komputasi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami metode komputasi lanjut dalam menyelesaikan berbagai masalah fisika terkini CPMK 2 : Mengaplikasikan metode komputasi lanjut dalam menyelesaikan berbagai masalah fisika
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <p>1. Robin H. Landau, Manuel J. Paez dan Christian C. Bordehanu, 2008, A Survey of Computational Physics, Princeton University Press, New Jersey.</p>
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip dasar dan implementasi komputasi berunjuk kerja tinggi dengan strategi komputasi paralel atau komputer kuantum 2. Penyelesaian permasalahan sistem N-body dengan metode Monte-Carlo 3. Metode Density Functional Theory (DFT) 4. Metode Density Matrix Renormalization Group (DMRG) 5. Metode dekomposisi Suzuki-Trotter atau metode aproksimasi lainnya, 6. Simulasi Random Walk dan Traveling

	Salesman Problem 7. Simulasi Peluruhan Radioaktif 8. Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial 9. Fast Fourier Tarnsform dan masalah Signal Filtering
Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Affective :

63. MFF 3030 - Matematika Fisika Teoritik II

Nama Mata Kuliah	Matematika Fisika Teoritik II
Kode	MFF 3030
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si.
Dosen pengampu	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Matematika Fisika Teoritik II merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Fisika Teoritik II.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	<p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . 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.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat topologi umum, konsep himpunan-himpunan terbuka dan sifat-sifatnya, konsep himpunan tertutup, topologi alamiah pada garis, bidang, dan ruang rill</p> <p>CPMK 2 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat interior dan klosur, himpunan rapatan, pemetaan kontinyu dan homeomorfisma</p> <p>CPMK 3 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat peta dan atlas, keragaman, pemetaan diferensiabel, fungsi dan kurva diferensiabel, vektor singgung, ruang singgung, ruang singgung pendamping.</p> <p>CPMK 4 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat tensor, medan vektor, kurva integral medan tensor, turunan Lie.</p> <p>CPMK 5 : Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat tensor metrik dan keragaman semi-Riemaninan, koneksi, geodesic, turunan kovarian, kelengkungan, dan torsi.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <p>1. J M. Lee, 2011, Introduction to Topological Manifolds, Springer, Berlin.</p>
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep dan sifat-sifat topologi umum, konsep himpunan-himpunan terbuka dan sifat-sifatnya, konsep himpunan tertutup, contoh-contoh. 2. Topologi alamiah pada garis, bidang, dan ruang rill. 3. Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat interior dan klosur, himpunan rapatan, pemetaan kontinyu dan homeomorfisma, contoh-contoh. 4. Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat peta dan atlas, keragaman, contoh-contoh. 5. Menguasai dan menerapkan pemetaan diferensiabel, fungsi dan kurva diferensiabel, vektor singgung, ruang singgung, ruang singgung pendamping, contoh-contoh. 6. Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat tensor, medan vektor, kurva integral, turunan Lie, contoh-contoh. 7. Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat medan tensor tensor, contoh-contoh. 8. Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat tensor metrik dan keragaman semi-Riemannian, contoh-contoh. 9. Menguasai dan menerapkan konsep dan sifat-sifat koneksi, geodesic, turunan kovarian,

	kelengkungan, dan torsi, contoh-contoh.
Metode Penilaian	Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas Psychomotor : Affective :

64. MFF 3114 - Pengantar Fisika Partikel

Nama Mata Kuliah	Pengantar Fisika Partikel
Kode	MFF 3114
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D.
Dosen pengampu	Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Pengantar Fisika Partikel merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel II
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Pengantar Fisika Partikel.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus-kasus dalam Partikel elementer dalam model standard. Dinamika partikel elementer: interaksi elektromagnetik, interaksi lemah dan interaksi kuat., Kinematika Relativistik. Simetri, grup dan hukum kelestarian, simetri flavour, simetri C, P dan T., Keadaan terikat: Positronium, quarkonium, meson dan baryon..</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus-kasus dalam Tampang lintang dan umur paruh, perhitungan diagram Feynmann., Aturan Feynmann untuk Elektrodinamika kuantum,, Elektrodinamika kuantum untuk hadron dan quark., Model Parton dan Penskalaan Bjorken..</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus-kasus dalam Aturan Feynmann untuk Kromodinamika kuantum,, Kebebasan asimtotik., Interaksi lemah: interaksi lemah bermuatan dan netral untuk lepton dan quark..</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus-kasus dalam Penyatuan elektrolemah., Formulasi lagrangan, Teori medan Tera lokal, Suku massa dan mekanisme Higgs.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. David J. Griffiths, 2008, Introduction to Elementary Particles, 2nd edition, John Wiley and Sons. 2. Donald H. Perkins, 2000, Introduction to High Energy Physics, 4th edition Cambridge Univ. Press.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partikel elementer dalam model standard. Dinamika partikel elementer: interaksi elektromagnetik, interaksi lemah dan interaksi kuat. 2. Kinematika Relativistik. Simetri, grup dan hukum kelestarian, simetri flavour, simetri C, P dan T. 3. Keadaan terikat: Positronium, quarkonium, meson dan baryon. 4. Tampang lintang dan umur paruh, perhitungan diagram Feynmann. 5. Aturan Feynmann untuk Elektrodinamika kuantum, 6. Elektrodinamika kuantum untuk hadron dan quark. 7. Model Parton dan Penskalaan Bjorken. 8. Aturan Feynmann untuk Kromodinamika kuantum, 9. Kebebasan asimtotik. 10. Interaksi lemah: interaksi lemah bermuatan dan netral untuk lepton dan quark. 11. Penyatuan elektrolemah. 12. Formulasi lagrangan

	<p>13. Teori medan Tera lokal</p> <p>14. Suku massa dan mekanisme Higgs.</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

65. MFF 3284 - Fisika Reaktor

Nama Mata Kuliah	Fisika Reaktor
Kode	MFF 3284
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Dwi Satya Palupi
Dosen pengampu	Dr. Dwi Satya Palupi , Dr. Sholihun , Tim dari PRTA BRIN Yogyakarta ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Reaktor merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel I (MFF 2205)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Reaktor.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mampu menjelaskan prinsip kerja reaktor daya kemudian mengelompokan jenis-jenis reaktor serta menjelaskan kelebihan dan kekurangan tipe-tipe reaktor</p> <p>CPMK 2 : Mampu menjelaskan cabang-cabang ilmu yang berperan dalam fisika reaktor, menjelaskan reaksi-reaksi inti yang terjadi di reaktor daya serta pengaruh reaksi-reaksi tersebut terhadap reaktor daya.</p> <p>CPMK 3 : Mampu menyebutkan bagian-bagian dan komponen-komponen penting reaktor daya dan fungsinya.</p> <p>CPMK 4 : Mampu menjelaskan siklus netron di dalam teras reaktor, proses yang terjadi pada teras reaktor pada keadaan kritis, sub kritis, dan superkritis,</p> <p>CPMK 5 : Mampu menjelaskan dan menyelesaikan persamaan transport netron pada berbagai kasus, dan menganalisa keterkaitan antara daya dengan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan daya sebagai fungsi waktu.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J.J. Duderstat dan L.J. Hamilton, 1976, Nuclear Reactor Analysis, John Wiley & Sons, Inc, New York USA. 2. website url batan: http://irlkartini.batan.go.id.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip dasar reaktor daya dengan sumber tenaga reaksi fisi: perbandingan reaktor fissi dengan pembangkit sumber tenaga yang lain, cabang-cabang ilmu yang berkaitan dengan reaktor fisi, jenis-jenis reaktor fisi 2. Reaksi-reaksi inti yang terjadi di teras reaktor fisi serta pengaruhnya terhadap daya reaktor: tangkapan netron dan reaksi-reaksi netron, reaksi fisi. 3. Reaksi-reaksi inti yang terjadi di teras reaktor fisi serta pengaruhnya terhadap daya reaktor: peluruhan alfa, gamma, beta, penampang lintang mikroskopis, penampang lintang makroskopis, hamburan. 4. Bagian-bagian penyusun reaktor fisi : teras reaktor, pendingin, moderator, sistem NSSS. 5. Bagian-bagian penyusun reaktor fisi : teras reaktor, pendingin, moderator, sistem NSSS. 6. Siklus netron: rumus faktor -4, faktor 6, ukuran reaktor, faktor multiplikasi dan pengaruhnya pada

	<p>reaktor, reaktor kritis, sub kritis , super kritis</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Eksperimen Reaktor Triga - Mark dengan Reaktor Kartini 8. Eksperimen Reaktor Triga-Mark dengan Reaktor Kartini 9. Eksperimen Reaktor Triga-Mark dengan Reaktor Kartini 10. Eksperimen Reaktor Triga-Mark dengan Reaktor Kartini 11. Eksperimen Reaktor Triga-Mark dengan Reaktor Kartini 12. Persamaan transport netron: faktor -faktor yang mempengaruhi fluks netron di dalam teras reaktor serta syarat batasnya, pendekatan difusi dan syarat batasnya 13. Penyelesian persamaan difusi netron pada berbagai kasus, kesetimbangan antara bahan bakar dan ukuran reaktor. 14. Persamaan kinetika reaktor: hal -hal yang mempengaruhi daya reaktor, persamaan per - jam, reaktivitas reaktor.
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Proyek Akhir</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

66. MFF 3288 - Proteksi Radiasi

Nama Mata Kuliah	Proteksi Radiasi
Kode	MFF 3288
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Dwi Satya Palupi
Dosen pengampu	Dr. Dwi Satya Palupi , Dr. Mitrayana , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Proteksi Radiasi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Inti dan Partikel I (MFF 2205)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Proteksi Radiasi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mampu menyebutkan jenis-jenis radiasi pengion, menjelaskan interaksi radiasi tersebut dengan materi dan menjelaskan daya tembus radiasi tersebut dalam suatu materi kemudian merangkai urutan materi dalam suatu bahan agar radiasi tidak menembus bahan.</p> <p>CPMK 2 : Mampu menyebutkan satuan-satuan radiasi yang digunakan dalam proteksi radiasi dan menjelaskan efek biologis radiasi pada tingkat sel, jaringan dan organ, perbedaan efek stokastik dan efek deterministik, serta menjelaskan sumber-sumber radiasi dan prinsip proteksi radiasi.</p> <p>CPMK 3 : Mampu menjelaskan prinsip-prinsip deteksi radiasi untuk berbagai jenis radiasi, dan menjelaskan prinsip kerja alat-alat deteksi radiasi.</p> <p>CPMK 4 : Mampu menyebutkan bahaya radiasi dari luar tubuh dan dari dalam tubuh kemudian menjelaskan dan merangkai prosedur proteksi radiasi untuk bahaya radiasi dari luar tubuh dan dari dalam tubuh.</p> <p>CPMK 5 : Mampu menjelaskan penggunaan radiasi di bidang industri dan proteksi radiasinya serta mampu menjelaskan penggunaan radiasi di bidang kedokteran dan proteksi radiasinya.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Martin, Alan, Sam Harbison, Karen Beach, dan Peter Cole, (2012), An Introduction to Radiation Protection, 6th ed., Hodder Arnold, Hodder Education, UK. 2. Ahmed, Syed Naeem, (2015), Physics and Engineering of Radiation Detection, 2nd ed., Elsevier Inc., USA.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis-jensi radiasi pengion: radiasi dari partikel bermuatan seperti alfa dan beta, radiasi foton seperti gama dan sinar-x, radiasi netron. 2. Interaksi radiasi foton (gamma dan sinar -x), partikel bermuatan (alfa dan beta) dan netron dan jangkauan radiasi foton (gamma dan sinar -x), partikel bermuatan (alfa dan beta) dan netron dalam suatu materi. 3. Satuan-satuan radiasi yang digunakan dalam proteksi radiasi. 4. Efek biologis radiasi, efek stokastik dan efek deterministik 5. Sumber -sumber radiasi dan Prinsip proteksi radiasi. (sesuai ICRP). 6. Bahaya radiasi dari luar tubuh, pengendalian dan pemantauan radiasi untuk bahaya radiasi dari luar tubuh. 7. Bahaya radiasi dari luar tubuh, pengendalian dan pemantauan radiasi untuk bahaya radiasi dari luar tubuh. 8. Bahaya radiasi dari dalam tubuh, pengendalian dan

	<p>pemantauan radiasi untuk bahaya radiasi dari dalamr tubuh.</p> <p>9. Prinsip -prinsip deteksi radiasi untuk berbagai jenis radiasi, dan alat -alat deteksi radiasi berikut prinsip kerjanya.</p> <p>10. Prinsip -prinsip deteksi radiasi untuk berbagai jenis radiasi, dan alat -alat deteksi radiasi berikut prinsip kerjanya.</p> <p>11. Penggunaan radiasi di industri dan proteksi radiasi di bidang industri serta penggunaan radiasi di bidang kedokteran dan proteksi radiasinya.</p> <p>12. Penggunaan radiasi di industri dan proteksi radiasi di bidang industri serta penggunaan radiasi di bidang kedokteran dan proteksi radiasinya.</p> <p>13. Penggunaan radiasi di industri dan proteksi radiasi di bidang industri serta penggunaan radiasi di bidang kedokteran dan proteksi radiasinya.</p> <p>14. Kedaruratan radiologi</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective : Kehadiran</p>

67. MFF 3436 - Akustika Modern

Nama Mata Kuliah	Akustika Modern
Kode	MFF 3436
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Mitrayana
Dosen pengampu	Dr. Mitrayana , Dr. A. Ali Joko Wasono , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Akustika Modern merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Akustika Modern.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Penjalaran gelombang Akustik dalam berbagai medium (gas, cair, dan cair)</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus prinsip kerja tranducer akustik</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi Akustika terkini (Modern)</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinsler, Frey, Copper, Sanders, 2000, Fundamentals of Acoustics, Fourth Edition, John Wiley and Sons New York. 2. Rossing, 2007, Hand Book of Acoustic, Springer Science+Business Media, LLC New York. 3. Morse. P, dan K.U. Ingard 1968. Theoretical Acoustic, Mc Graw Hill.

<p>Materi pembelajaran</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan: Akustik: Ilmu Suara, Suara yang Kita Dengar, Suara yang Tidak Dapat Kita Dengar: Ultrasound dan Infrasonik, Suara yang Sebaiknya Tidak Kita Dengar: 2. Kontrol Kebisingan Lingkungan, Suara Estetika: Musik, Bunyi Suara Manusia: Pidato dan Nyanyian, Bagaimana Kita Mendengar: Akustik Fisiologis dan Psikologis, Akustik, Arsitektur, Memanfaatkan Suara: Akustik Fisik dan Teknik, Akustik Medis, Suara dari Laut. 3. Akustik linear dasar: Persamaan Mekanika Kontinuum, Persamaan Akustik Linier, Formulasi Variasi, Gelombang Frekuensi Konstan, Gelombang Bidang, 4. Redaman Suara, Intensitas dan Daya Akustik, Impedansi, Refleksi dan Transmisi, Gelombang Bola, Gelombang Silinder, Sumber Suara Sederhana, Persamaan Integral dalam Akustik, Pandu Gelombang, Saluran, dan Resonator, Akustik Ray, Difraksi, Metode Persamaan Parabola 5. Penjalaran Bunyi di Atmosfer: Sejarah Singkat Akustik Luar Ruangan, Aplikasi Akustik Luar Ruangan, Kerugian penyebaran, Penyerapan Atmosfer, Difraksi dan Hambatan, Efek Tanah, Redaman Melalui Pohon dan Dedaunan, Efek Gradien Angin dan Suhu pada Suara Luar Ruangan 6. Akustik Bawah Air: Lingkungan Akustik Laut, Mekanisme Fisis, SONAR dan Persamaan SONAR, Model Penjalaran Suara, Deskripsi Kuantitatif Propagasi, Pemrosesan Array SONAR, Akustik dan Hewan Laut 7. Akustik Fisis: Ikhtisar Teoretis, Aplikasi Akustik Fisik, Peralatan, Gelombang Akustik Permukaan, Akustik Nonlinier 8. Termoakustik/Fotoakustik: Sejarah, Konsep,
-----------------------------------	---

	<p>metode eksperimen dan aplikasinya</p> <p>9. Analogi Akustik- Mekanik- Elektrik</p> <p>10. Mikrofon</p> <p>11. Loadspeaker</p> <p>12. Media Penyimpan Bunyi</p> <p>13. Teknik Recording</p> <p>14. Proses sinyal audio</p>
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

68. MFF 3680 - Pengantar Nanosains

Nama Mata Kuliah	Pengantar Nanosains
Kode	MFF 3680
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Dosen pengampu	Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng. , Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Pengantar Nanosains merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (<i>Workload</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. 2. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. 3. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Atom dan Molekul (MFF 2310)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Pengantar Nanosains.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Konsep nanosains dan teknologi</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami Konsep fisika zat mampat pada system nano</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang Struktur nano dan karakteristiknya</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Douglas Natelson, Nanostructures and Nanotechnology, Cambridge University Press, 2015. (e-book is available). 2. Vladimir V. Mitin, Dmitry I. Sementsov, Nizami D. Vagidov, Quantum Mechanics of Nanostructures, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2010 (e-book is available).

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar konsep nanosains dan teknologi 2. Konsep size dependent (Bulk Material dan film) 3. Rangkuman konsep fisika zat mampat pada system nano: Rapat Keadaan, Struktur elektronikk, fonon, Joint Density of States 4. Kajian struktur nano: Quantum dot, Quantum well, dan Quantum wires 5. Fisika Struktur nano 6. Rangkuman fabrikasi struktur nano (Pulse Laser Deposition (PLD), Molecular Beam Epitaxi (MBE), Self-Assembly Material (SAM)) 7. Rangkuman Karakterisasi struktur nano: Atomic Force Microscopy (AFM), Scanning Tunneling Microscopy (STM), Spectroscopy Ellipsometry (SE).
Metode Penilaian	<p><i>Cognitive</i> : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p><i>Psychomotor</i> :</p> <p><i>Affective</i> :</p>

69. MFF 3810 - Kapita Selekta Fisika Material

Nama Mata Kuliah	Kapita Selekta Fisika Material
Kode	MFF 3810
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Prof. Dr. Yusril Yusuf
Dosen pengampu	Prof. Dr. Yusril Yusuf., Dr. Juliasih Partini., Dr. Ari Dwi Nugraheni., Dr. Ahmad Kusumaatmaja.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Kapita Selekta Fisika Material merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (<i>Workload</i>)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Zat Padat I (MFF 2601)
Persyaratan mengikuti ujian	Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Kapita Selekta Fisika Material. Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait

	<p>dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Biomaterial dan Kristal Cair</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan tentang fabrikasi dan karakterisasi metamaterial.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Fisika protein dan karakterisasinya</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu menjelaskan tentang polimer dan aplikasinya dalam fisika</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Related international journals (accessed from http://lib.ugm.ac.id, as well as international journal sources other)

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fisika Biomaterial 2. Biomaterial dan Bioplastik 3. Riset di Kristal Cair 4. Pendahuluan Metamaterial 5. Fabrikasi Metamaterial 6. Karakterisasi Metamaterial 7. Fisika Protein 8. Karakterisasi dalam fisika protein 9. Pendahuluan polimer 10. Aplikasi polimer dalam fisika material
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS)</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

70. MFF 3812 - Metode Analisis Material

Nama Mata Kuliah	Metode Analisis Material
Kode	MFF 3812
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Chotimah, M.Si.
Dosen pengampu	Dr. Chotimah, M.Si., Dr. Eng. Edi Suharyadi, S.Si.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Metode Analisis Material merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (<i>Workload</i>)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Zat Padat I (MFF 2601), Fisika Kuantum I (MFF 2034)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Metode Analisis Material.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mahasiswa mampu menentukan macam karakter yang harus diketahui tentang material bahan penelitian maupun hasil proses penelitian. CPMK 2 : Mahasiswa mampu memilih metode yang diperlukan untuk mengetahui secara detail informasi mengenai karakter suatu materi CPMK 3 : Mahasiswa mampu mengantisipasi kondisi material yang akan diketahui sifat-sifatnya. CPMK 4 : Mahasiswa mampu menganalisis hasil yang ditunjukkan oleh piranti pendukung karakterisasi
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> McMohan, G., 2007: Analytical Instrumentation: A Guide to Laboratory, Portable and Miniaturized Instruments, John Wiley & Sons Ltd, England. Skoog, D.A. dan West, D.M., 1980: Principles of Instrumental Analysis, Sounders College, Philadelphia.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> Pendahuluan: Dasar-dasar Spektroskopi, interaksi GEM dengan materi, Spektroskopi Uv-Vis Spektroskopi UV-Vis, dan menghitung Energi Gap dari kurva UV-Vis, Tugas review paper yang menggunakan karakterisasi Uv-Vis Spektroskopi FT-IR, Spektroskopi Raman Atomic Absorption Spectrometry (AAS) dan Atomic Fluorescence Spectrometry (AFS)

	<p>Tugas review paper yang menggunakan karakterisasi FT IR, Raman, AAS dan AFS (kelompok)</p> <ul style="list-style-type: none"> 5. Gas Chromatography (GC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), spektroskopi massa (MS); 6. Nuclear Magnetic Resonance (NMR), Paparan tugas kelompok 7. Thermogravimetric Analysis (TGA), Differential Scanning Calorimetry (DSC) 8. Optical Microscopy, Confocal Microscopy, 9. Scanning Electron Microscopy atau SEM, Transmission Electron Microscopy atau TEM, 10. Scanning Probe Microscopy atau SPM, Scanning Tunnelling Microscopy atau STM, Atomic Force Microscopy (AFM), 11. instrument elektrokimia: Potentiometry, Voltammetry, Conductimetry; 12. X-ray Diffraction (XRD). 13. Electronic Impedans Analyzer 14. Paparan tugas mahasiswa (kelompok dan mandiri)
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujan Tengah Semester (UTS), Ujan Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

71. MFF 3820 - Fisika Material Komputasi

Nama Mata Kuliah	Fisika Material Komputasi
Kode	MFF 3820
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr. Iman Santoso
Dosen pengampu	Dr. Iman Santoso., Dr. Sholihun
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Material Komputasi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $3 \times 50 = 150$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu. Belajar mandiri : $3 \times 60 = 180$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	3 SKS ~ 4.8 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Komputasi Fisika (MFF 2027), Fisika Zat Padat I (MFF 2601)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Material Komputasi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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. CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan metode komputasi turunan numerik , integrasi numerik dan pencarian akar dalam meng-ekstrak- nilai konstanta dielektrik dari dari pantulan dan posisi setimbang dari molekul diatomik.</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan metode komputasi turunan numerik , integrasi numerik, Discrete Fourier Transform, dan Fast Fourier Transform dalam menghitung fungsi respon linear (misalkan konstanta optik, konstanta dielektrik) dari suatu material serta relasi Kramers-Kronig yang menghubungkan bagian real dan imajiner dari fungsi respon linear.</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan metode komputasi turunan numerik , integrasi numerik, metode Numerov, metode faktorisasi, metode iterasi, dan diagonalisasi matrik (similarity transformation, Householder, dan Rotasi Jacobi) dalam menyelesaikan persamaan schrodinger tak gayut waktu yang nantinya menghasilkan band diagram dari sistem material 1D dan 2D.</p> <p>CPMK 4 : Mahasiswa mampu mengaplikasikan metode komputasi optimisasi Gauss-Newton, Gradient descent , Levenberg-Marquardt, dan BFGS (Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno) dalam melakukan optimisasi geometri dari suatu material.</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google

	Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Richard Martins, 2004, Electronic Structure, Cambridge University Press 2. J.M., Thijssen, 1999, Computational Physics, Cambridge University Press 3. Tao Pang, An introduction to computational physics, Cambridge press (2006)
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. PENDAHULUAN: peranan komputasi dalam menjelaskan permasalahan fundamental maupun terapan pada permasalahan di fisika material yaitu fungsi respon linear (konstanta optic, konstanta dielektrik, relasi Kramers-Kronig), Band diagram sistem 1D dan 2D, posisi setimbang dan optimisasi geometri dari material. 2. RANGKUMAN METODE NUMERIK : Turunan numerik (Metode finite difference), integrasi numerik (trapezium dan Simpson1/3), Discrete Fourier Transform, dan Fast Fourier Transform 3. PERSAMAAN SCHRODINGER TAK GAYUT WAKTU: Solusi numerik menggunakan metode Numerov orde kedua 4. PERSAMAAN SCHRODINGER TAK GAYUT WAKTU: Solusi numerik menggunakan metode diagonalisasi matrik (similarity transformation, Householder transformation, Jacobi rotation) 5. DIAGRAM TINGKAT TENAGA UNTUK PARTIKEL SISTEM 1D dan 2D: Teorema Bloch, Aplikasi metode diagonalisasi dalam

	<p>memperoleh band structure sistem 1D dan 2D</p> <p>6. PENGENALAN METODE TIGHT-BINDING: Metode numerik untuk menyelesaikan band structure menggunakan metode tight – binding , integral transfer, integral overlap, orbital overlap.</p> <p>7. Optimasi Geometri</p> <p>8. Optimasi Geometri</p> <p>9. Optimasi Geometri</p> <p>10. DFT</p>
Metode Penilaian	<p><i>Cognitive</i> : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p><i>Psychomotor</i> :</p> <p><i>Affective</i> :</p>

72. MFF 3872 - Biofisika

Nama Mata Kuliah	Biofisika
Kode	MFF 3872
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Wagini, S.U.
Dosen pengampu	Drs. Wagini, S.U., Dr. Sc. Ari Dwi Nugraheni
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Biofisika merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Termodinamika (MFF 1053), Gelombang (MFF 1405)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Biofisika.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep fisika dalam biologi CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan mangaitkan kasus-kasus dalam biologi dalam pandangan fisika.
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Philip Nelson, Biological Physics, W. H. Freeman, 1st Edition, 2007 2. Roland Glaser, Biophysics, Springer, 2nd edition, 2012

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan RPKPS, pendahuluan biofisika 2. Komponen dalam sistem biologi 3. Pendekatan Fisika statistik dalam sistem biologi 4. Difusi fisika dalam biologi dan fenomena permukaan 5. Kehidupan dalam kajian Bilangan Reynold 6. Entropi dan Energi dalam Biologi 7. Lingkungan dan efeknya pada manusia 8. Mekanika dalam sel biologi 9. Rangkaian dalam sel biologi 10. Fotobiofisika 11. Radiasi dan efeknya terhadap manusia 12. Efek medan magnet pada manusia
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor : Hasil Proyek Akhir</p> <p>Affective :</p>

73. MFF 38776 - Fisika Radiografi

Nama Mata Kuliah	Fisika Radiografi
Kode	MFF 38776
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D.
Dosen pengampu	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Fisika Radiografi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Radiografi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Sejarah Radiografi dan Aplikasi radiografi di bidang industry, medis dan laboratorium</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami teori-teori dasar dalam Fisika Radiografi</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami bagaimana system radiografi</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami Radiografi digital</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami tentang pengaplikasian Radiografi</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buzug, T.M., 2008. Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT, SpringerVerlag Berlin Heidelberg. 2. National Academic of Science, 1996, Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, National Academic Press, Washington, Ch. 1-6.

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sejarah Radiografi, Aplikasi radiografi (laboratorium, medis dan industry) 2. Teori Dasar: Atom dan Struktur atom 3. Teori Dasar: Listrik dan Magnet 4. Teori Dasar: Radiasi elektromagnetik dan interaksi radiasi dengan materi 5. Sistem Radiografi: Generator sinar-x/ gamma 6. Sistem Radiografi: Detector dan sistem deteksi 7. Radiografi Fluoresens dan radiografi film 8. Radiografi digital: Citra digital dan pemayar digital 9. Radiografi digital: Penangkap citra dan radiografi komputer 10. Radiografi digital: Radiografi digital langsung 11. Radiografi digital: Teleradiologi 12. Aplikasi Radiografi: NDT 13. Aplikasi radiografi: Inspeksi barang, Inspeksi bahan/obyek mikro 14. radiologi (medis)
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

74. MFF 3882 - Energi

Nama Mata Kuliah	Energi
Kode	MFF 3882
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Wagini, S.U.
Dosen pengampu	Drs. Wagini, S.U., Dr. Sc. Ari Dwi Nugraheni.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Energi merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Termodinamika (MFF 1053), Gelombang (MFF 1405)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Energi.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p>

	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep fisika dalam konteks kegunaan energi dan konsekuensinya untuk lingkungan</p> <p>CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan beberapa contoh sumber energi yang tersedia di lingkungan sekitar</p> <p>CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep teknik konservasi energi fokusnya pada pendekatan fisika</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Robert L Jaffe dan Wangshington Taylor, The physics of energy, Cambridge university press, 2018 2. Functional Material for Sustainable energy applications, Woodhead publishing, 2012

Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan RPKPS, pendahuluan terkait energi secara umum serta unit dan skala dalam energi 2. Energi termal, energi dalam sistem kimia dan proses aliran CO₂ 3. Entropi dan suhu serta aplikasinya pada mesin 4. Gaya alami; interaksi lemah dan peluruhan beta 5. Sumber energi nuklir: fisi dan fusi 6. Energi di alam semesta; sinar matahari 7. Solar cell fotovoltaik 8. Energi biologi: energi dari air yang bergerak 9. Energi dan iklim 10. Iklim bumi; masa lalu, sekarang dan masa depan 11. Efisiensi energi, konservasi dan sumber perubahan energi 12. Penyimpanan dan konservasi energi
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

75. MFF 3892 - Kewirausahaan Iptek

Nama Mata Kuliah	Kewirausahaan Iptek
Kode	MFF 3892
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D.
Dosen pengampu	Drs. Gede Bayu Suparta, M.S., Ph.D., Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc.
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Kewirausahaan Iptek merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (Workload)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobok mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Tidak ada (-)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Kewirausahaan Iptek.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Mengetahui dan Memahami tentang Falsafah Kewirausahaan dan pengembangan jiwa kewirausahaan</p> <p>CPMK 2 : Mengetahui dan memahami Pendidikan berorientasi pencipta lapangan kerja dan pemimpin yang berjiwa kewirausahaan</p> <p>CPMK 3 : Mengetahui dan memahami tentang Hak Kekayaan Intelektual dan Hukum perjanjian</p> <p>CPMK 4 : Mengetahui dan memahami tentang Kewiraswastaan dan cara membangun hubungan baik serta teknik menjual</p> <p>CPMK 5 : Mengetahui dan memahami bagaimana cara mendirikan usaha kecil dan cara mengelola usaha kecil dan menengah</p> <p>CPMK 6 : Mengetahui dan memahami tentang Etika dalam kewirausahaan</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)
Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jati, B.M.E; Priyambodo, T.K. , 2011: Kewirausahaan (Technopreneurship) untuk Mahasiswa Sains dan Teknologi, edisi 1, Penerbit Andi, Yogyakarta 2. Meridith, G.G., dkk., 2000: Kewirausahaan Teori dan Praktek, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta 3. Suryana, 2001: Kewirausahaan, Penerbit Salemba 4, Jakarta 4. Waldiono, dkk., 1999: Entrepreneurship (EPS) di Perguruan Tinggi, Proyek Pemandu EPS di Perguruan Tinggi, LP3 – UGM, Yogyakarta 5. Wibowo, dkk., 2000: Petunjuk Mendirikan Perusahaan Kecil, Penerbit Swadaya, Jakarta 6. Wibowo, dkk., 2000: Pedoman Mengelola

	<p>Perusahaan Kecil, Penerbit Swadaya, Jakarta</p> <p>6. Wijandi,S., 2000: Pengantar Kewiraswastaan, Sinar Baru, Algensindo, Bandung</p> <p>Referensi Tambahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Junus, E., 1999: Undang-Undang dan Informasi Umum Perlindungan Hak Atas Kekayaan Intelektual, Jurnal P & PT, Vol.1, No.9, 1999, Jakarta 2. Sutomo, B.P.G., 1997: Hukum Perjanjian pada Jual Beli Pesawat Terbang Produksi IPTN, Skripsi S1 Ilmu Hukum Perdata UGM, Yogyakarta.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falsafah Kewirausahaan 2. Pengembangan Jiwa Kewirausahaan 3. Pendidikan Berorientasi Pencipta Lapangan Kerja 4. Pemimpin yang berjiwa kewirausahaan 5. Hak Kekayaan Intelektual 6. Hukum Perjanjian 7. Kewiraswastaan 8. Hubungan baik dan Teknik menjual 9. Mendirikan Usaha kecil 10. Mengelola Usaha Kecil dan menengah 11. Etika dalam kewirausahaan
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), Kuis, Tugas</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>

76. MFF 4034 - Mekanika Kuantum Lanjut

Nama Mata Kuliah	Mekanika Kuantum Lanjut
Kode	MFF 4034
Semester mata kuliah diajarkan	Genap semester
Penunjukan mata kuliah	Mata kuliah jurusan fisika
Dosen penanggung jawab	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si.
Dosen pengampu	Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si. , , ,
Bahasa	Indonesian
Status mata kuliah	Mekanika Kuantum Lanjut merupakan mata kuliah Pilihan untuk program sarjana di program studi Fisika.
Teaching methods	SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya
Pembagian waktu belajar yang dibebankan (<i>Workload</i>)	<ol style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka : $2 \times 50 = 100$ menit per minggu. Latihan dan Tugas : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu. Belajar mandiri : $2 \times 60 = 120$ menit per minggu.
Bobot mata kuliah	2 SKS ~ 3.2 ECTS
Prasyarat mata kuliah	Fisika Kuantum I (MFF 2034)
Persyaratan mengikuti ujian	<p>Terdaftar sebagai mahasiswa dalam mata kuliah Mekanika Kuantum Lanjut.</p> <p>Minimal 75% kehadiran dalam kuliah.</p>
Capaian Pembelajaran Lulusan	<p>CPL 2 - Aspek Pengetahuan. 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.</p> <p>CPL 3 - Aspek Keterampilan Umum . Mampu</p>

	<p>mengkomunikasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis baik secara tulisan maupun lisan, serta mampu memimpin dan berkolaborasi di berbagai level peran dalam sebuah tim.</p> <p>CPL 5 - Aspek Pengembangan Diri. Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.</p>
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	<p>CPMK 1 : Memahami simetri dalam mekanika kuantum dan menguasai konsep grup yang menggambarkan simetri tersebut: simetri translasional keruangan, simetri rotasional, simetri pergeseran waktu, grup translasi ruang, grup rotasi, grup dinamik, generator translasi ruang, generator rotasi, generator pergeseran waktu.</p> <p>CPMK 2 : Menguasai dan menerapkan perumusan integral lintasan untuk mekanika kuantum: integral lintasan, propagator, perumusan untuk partikel bebas dan getaran selaras.</p> <p>CPMK 3 : Menguasai dan menerapkan mekanika kuantum relativistik: persamaan Klein Gordon, persamaan Dirac, masalah rapat peluang dan rapat arus peluang, interpretasi anti partikel, kovariansi persamaan Dirac, generator simetri dalam mekanika kuantum relativistik</p>
Media ajar	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)

Daftar Referensi	<p>Referensi Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mueller-Kirsten, H.W, 2006, Introduction to Quantum Mechanics: SchrödingerEquation and Path Integral, World Scientific, Singapore. 2. Greiner, W. dan Mueller, B., 1994, Quantum Mechanics: Symmetries, Springer-Verlag, Berlin. 3. Greiner, W., 1994, Relativistic Quantum Mechanics: Wave Equations, Springer-Verlag, Berlin.
Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Simetri translasional keruangan, simetri rotasional, simetri pergeseran waktu, 2. Grup translasi ruang, grup rotasi, grup dinamik, 3. Generator translasi ruang, generator rotasi, generator pergeseran waktu. 4. Integral lintasan, propagator, 5. perumusan untuk partikel bebas dan getaran selaras. 6. Persamaan Klein-Gordon, persamaan Dirac, 7. masalah rapat peluang dan rapat arus peluang, interpretasi anti partikel, 8. kovariansi persamaan Dirac, generator simetri dalam mekanika kuantum relativistik
Metode Penilaian	<p>Cognitive : Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS)</p> <p>Psychomotor :</p> <p>Affective :</p>