

SILABUS
PROGRAM STUDI DOKTOR (S3)
KURIKULUM 2018 – 2023



DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA

Program Studi	DOKTOR ILMU FISIKA
Jenjang Pendidikan	S3

Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi		
1. SIKAP	1.a.	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
	1.b.	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
	1.c.	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila
	1.d.	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa
	1.e.	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain
	1.f.	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
	1.g.	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara
	1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
	1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;
	1.j.	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan
	1.k.	Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna
	1.l.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki

2. KETRAMPILAN UMUM	2.a.1.	Mampu menemukan / mengembangkan teori / konsepsi / gagasan ilmiah baru ilmu pengetahuan ilmu fisika
	2.a.2.	Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan fisika memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai bidang kompetensi fisika
	2.b.1.	Mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin termasuk kajian teoritis dan atau eksperimen bidang keilmuan dan teknologi fisika
	2.b.2.	Mampu menyusun disertasi berdasar hasil penelitian dan mempublikasikan di jurnal internasional bereputasi
	2.c.1.	Mampu memilih penelitian yang terkini, termaju dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin ilmu
	2.c.2.	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajian tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
	2.d.	Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin berdasarkan kajian tentang pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas
	2.e.1.	Mampu menyusun argumen dan solusi keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan pandangan kritis atas fakta, konsep, prinsip, atau teori yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan etika akademik
	2.e.2.	Mampu mengkomunikasikan hasil argumen dan solusi keilmuan fisika berdasarkan pemikiran kritis atas fakta, konsep, prinsip atau teori melalui media massa atau langsung kepada masyarakat
	2.f.	Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumber daya penelitian dalam kelompok bidangnya
2.g.	Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian fisika yang berada dalam kelompok bidang penelitiannya	

	2.h.	Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan fisika atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di dalam dan luar negeri
	2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika
	2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika yang berwawasan lingkungan
	2.k.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika
3. PENGETAHUAN	3.a.	Menguasai ilmu-ilmu fisika tingkat lanjut dan terbaru
	3.b.1.	Mampu menguasai filsafat keilmuan fisika, perkembangan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
	3.b.2.	Mampu menerapkan teori dan konsep disiplin ilmu lain yang relevan dengan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
	3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4. KETRAMPILAN KHUSUS	4.a.1.	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan pendalaman keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
	4.a.2.	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan memperluas keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
	4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan
	4.c.1.	Mampu mengimplementasikan pengetahuan fisika tertentu (fisika material, fisika teori, fisika medis, optoelektronika, fisika bumi) melalui riset
	4.c.2.	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika

		tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui riset
	4.d.1.	Mampu mengelola riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif
	4.d.2.	Mampu mengembangkan riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif
	4.d.3.	Mampu mempublikasikan hasil riset keilmuan fisika atau fisika terapan pada forum dan jurnal ilmiah internasional bereputasi

DAFTAR MATA KULIAH

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	sks
SEMESTER I			
1	SF186101	SEMINAR DOKTORAL	2
2	SF1861XX	Mata Kuliah Pilihan	6
Jumlah sks			8
SEMESTER II			
1	SF1862XX	Mata Kuliah Pilihan	6
Jumlah sks			6
SEMESTER III s.d VI			
1	SF186301	Disertasi	28
Jumlah sks			28

MATA KULIAH PILIHAN

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	sks
1	SF186102	Seismologi Kuantitatif	3
2	SF186103	Sifat dan Struktur Material	3
3	SF186104	Sintesis Material	2
4	SF186105	Elektrodinamika Dalam Zat Padat	2
5	SF186106	Sistem Elektromagnetika Terapan	3
6	SF186107	Metode Simulasi Optik dan Elektromagnetika	3
7	SF186108	Teori Medan Temperatur Hingga	3
8	SF186109	Kosmopartikel	3
9	SF186110	Aplikasi Biofisika	4
10	SF186111	Elektrodinamika Lanjut	3
11	SF186201	Inversi Data Lanjut	4
12	SF186202	Teori Kuantum Zat Padat	3
13	SF186203	Karakterisasi dan Analisis Material	3
14	SF186204	Sistem Rangkaian Antena Mikrostrip	3
15	SF186205	Sistem Komunikasi Optik dan Gelombang Mikro	3
16	SF186206	Fisika Lubang Hitam	3
17	SF186207	Teori Kemanunggalan Agung (GUT)	3
18	SF186208	Elektronika Kuantum	3
19	SF186209	Terapi Radiasi Non Pengion	4
20	SF186210	Radiodiagnostik dan Radioterapi	3
21	SF186211	Kapita Selekt	3

SILABUS KURIKULUM

MATA KULIAH	SF 1816101	: Seminar Doktoral
	Kredit	: 2 SKS
	Semester	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Seminar Doktor merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh semua mahasiswa program doktor fisika. Kegiatan akademik mata kuliah Seminar Doktor berupa studi literatur, mengupas, meringkas, dan mengkritisi sejumlah jurnal internasional sesuai kebaruan dan keterbaruan topik yang akan ditelitinya dalam disertasi. Mahasiswa mempresentasikan hasil kajian studi literatur, mengupas, meringkas dan mengkritisi jurnal internasional (3-5 makalah) dihadapan dosen tiap minggu sekali. Selanjutnya di akhir perkuliahan mahasiswa mengetahui kebaruan dan keterbaruan tema penelitian, etika ilmiah, teknik dan strategi serta tata cara mempublikasikan makalah ilmiah pada jurnal internasional, dan menyusun proposal draf proposal penelitian disertasinya.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.a.2	Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan fisika memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai bidang kompetensi fisika
3.b.1.	Mampu menguasai filsafat keilmuan fisika, perkembangan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa mampu memahami etika ilmiah, dan akademik,
- Mahasiswa mampu mengetahui kebaruan dan keterbaruan topik penelitian sesuai kompetensi penelitian disertasi dengan mengacu pada jurnal internasional yang terindeks,
- Mahasiswa mampu membuat rangkuman atas literatur-literatur terbaru di bidangnya serta mengkritisinya untuk dapat menemukan *state-of-the-art* rancangan riset yang akan dikerjakan dalam penyelesaian disertasi,

- Mahasiswa menyelesaikan draf proposal penelitian disertasinya dan selanjutnya siap melaksanakan ujian kandidat doktor

POKOK BAHASAN

Membaca, mengupas melalui diskusi dan meringkas artikel-artikel jurnal nasional terakreditasi internasional dan buku-buku referensi terbaru, merangkum dan membuat ringkasan untuk membangun latar belakang riset dan *state-of-the-art*-nya, menyusun *research questions* dan tujuan riset melengkapi rancangan riset untuk menjadi proposal disertasi. Ujian proposal kandidat doktor

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

Tidak ada

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak ada

MATA KULIAH	SF186102	: Seismologi Kuantitatif
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada matakuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang berbagai ragam dinamika gelombang, mulai dari teorema dasar elastik dinamis, representasi sumber seismik, gelombang elastik dari dislokasi titik sumber. Akan dibahas juga gelombang bidang, koefisien-koefisien refleksi dan transmisi pada antarmuka datar, refleksi dan transmisi pada gelombang bola, gelombang permukaan dalam medium heterogen vertical, osilasi bebas bumi, gelombang ruang dalam media dengan sifat tergantung pada kedalaman dan prinsip seismometri. Selanjutnya mahasiswa dapat memahami proses terbentuknya semua ragam gelombang dalam padatan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika yang berwawasan lingkungan
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.d.2.	Mampu mengembangkan riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu menuliskan program computer dalam seismologi.
- Mampu mensimulasi gelombang sintetik.
- Mampu mengukur waktu tempuh dan membentuk kurva dispersi.
- Mampu menginversikan data waktu tempuh dan kurva dispersi.

POKOK BAHASAN

Teorema dasar mengenai Elastik dinamis, Representasi sumber Seismik, Gelombang Elastik dari dislokasi titik sumber, Gelombang bidang dan koefisien-koefisien refleksi dan transmisi pada antarmuka datar, Refleksi

dan Transmisi pada gelombang bola, Gelombang permukaan dalam medium heterogen vertical, Problem Nilai Eigen untuk Vektor displasmen-stress dan Prinsip Variasi untuk gelombang Love dan Rayleigh, Osilasi Bebas bumi, Gelombang ruang dalam media dengan sifat tergantung pada kedalaman dan prinsip Seismometri

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

1. Aki, K. and Richards, P.G., 1980. *Quantitative Seismology: Theory and Methods, 2nd Edition, Freeman and Company, San Fransisco*

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak ada

MATA KULIAH	SF 186103	: Sifat dan Struktur Material
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Kuliah ditujukan untuk mengetahui struktur dasar dan rekayasa struktur dari bahan dan kaitannya dengan karakteristik yang ditimbulkan oleh bahan dengan struktur tersebut. Selanjutnya membahas keterkaitan struktur, rekayasa struktur dengan sifat fisis material.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.k.	Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna
2.c.2.	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajian tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
3.b.1.	Mampu menguasai filsafat keilmuan fisika, perkembangan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami dan mengembangkan, merekayasa struktur bahan dalam upaya memahami dan mengembangkan karakteristiknya.

POKOK BAHASAN

Bahasan diarahkan pada struktur dan rekayasa truktur material fungsional dan karakteristik yang diberikannya. Metode-metode rekayasa struktur material yang sedang berkembang sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi material terkini. Keterkaitan struktur material dengan sifat fisis yang dimiliki material baru.

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

1. K.C. Kao, *Dielectric Phenomena in Solids*, Elsevier, 2004

2. T. Obji, A. Wereszczak (ed), *Advance in Solid fuel cell IV and V*, , Amer Ceram Soc, Wiley, 2008
3. H.R. Huff, D.C. Gilmer (Eds.), *High Dielectric Constant Materials*, Springer Verlag, 2005
4. Journal yang terkait dengan topic bahasan

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak ada

MATA KULIAH	SF 186104	: Sintesis Material
	Kredit	: 2 SKS
	Semester	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada matakuliah ini mahasiswa doktoral mempelajari metode penelitian fisika yang baku. Mahasiswa mempelajari berbagai macam metode sintesis material yang meliputi metode fisika dan kimia serta penggunaan peralatan sintesis material yang tepat dan efisien. Mahasiswa mempelajari bagaimana menganalisis hasil hasil penelitian atau sintesis dengan mengacu pada pengetahuan fisika lanjut dari pustaka jurnal nasional terakreditasi dan internasional terindeks. Mata kuliah sintesis material menyiapkan bekal pengetahuan kepada mahasiswa dalam rangka menyusun disertasinya.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri
2.a.2.	Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan fisika memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai bidang kompetensi fisika
2.c.2.	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajiis tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa mampu memahami metode penelitian fisika material yang standart.
- Mahasiswa dapat menjelaskan berbagai metode sintesis material secara fisika dan kimia serta dapat menetapkan metode sintesis yang tepat sesuai tema penelitian yang akan dilakukan.

- Mahasiswa mengenal peralatan sintesis material dan dapat melakukan analisis hasil penelitian berdasar pada pengetahuan fisika lanjut.

POKOK BAHASAN

Metode penelitian fisika material. Metode-metode sintesis material kekinian dan kebaruan yang meliputi sintesis secara fisis dan kimia. Peralatan-peralatan untuk melakukan sintesis material yang hendak diteliti. Analisis data hasil penelitian.

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

1. Lu, K., 2012. *Nanoparticulate materials: synthesis, characterization, and processing*. Wiley, Hoboken, New Jersey.
2. Rai, R., 2012. *Synthesis, characterization and application of smart materials*. Nova Science Publishers, New York.
3. *Synthesis of inorganic materials*, 2011. . WILEY-VCH, Weinheim.

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak ada

MATA KULIAH	SF 186105	: Elektrodinamika dalam Zat Padat
	Kredit	: 2 SKS
	Semester	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini membicarakan sifat optik dari zat padat terutama pada keadaan elektron dan responnya pada medan elektrodinamik. Review dari aspek fundamental perambatan medan elektromagnetik dan interaksinya dengan zat padat juga dibicarakan selanjutnya didiskusikan sifat optik dari metal, semikonduktor, dan kumpulan keadaan dari zat padat, misalnya superkonduktor.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.l.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
2.e.1.	Mampu menyusun argumen dan solusi keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan pandangan kritis atas fakta, konsep, prinsip, atau teori yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan etika akademik
3.b.2.	Mampu menerapkan teori dan konsep disiplin ilmu lain yang relevan dengan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Mahasiswa memahami interaksi radiasi dengan material.
Mahasiswa sanggup memahami informasi yang dapat diperoleh dari absorpsi, refleksi atau transmisi radiasi elektromagnetik pada material.

POKOK BAHASAN

Interaksi radiasi dengan material, sifat umum dari konstanta optik, sifat-sifat optik dari metal, semikonduktor, superkonduktor.

PRASYARAT

Elektrodinamika dan Fisika Zat Padat

PUSTAKA UTAMA

1. M. Dressel and G. Griener, *Electrodynamics of Solids*, Cambridge University Press, 2002.

PUSTAKA PENDUKUNG

1. J. H Simmons and K.S. Potter, *Optical Materials, Academic Press*, San Diego – USA, 2000.

MATA KULIAH	SF 186106	: Sistem Elektromagnetika Terapan
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mahasiswa akan belajar dasar-dasar Numerik dengan metode beda hingga gayut waktu (FDTD) dengan VB. Mahasiswa akan belajar bagaimana menuliskan program simulasi FDTD untuk kasus tiga dimensi. Mahasiswa juga akan belajar banyak tentang contoh-contoh aplikasi dari metoda FDTD untuk pemodelan antena mikrostrip seperti struktur dipole, stripline, patch dan CPW. Mahasiswa juga akan belajar memodelkan antena dan menghitung VSWR, Return Loss, Gain dan impedansi. Mahasiswa akan belajar kalibrasi hasil Perhitungan pola radiasi dan HPBW untuk medan jauh dengan hasil fabrikasi dan pengukuran di lab.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

2.c.2.	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajian tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.c.1.	Mampu mengimplementasikan pengetahuan fisika tertentu (fisika material, fisika teori, fisika medis, optoelektronika, fisika bumi) melalui riset
4.c.2.	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui riset

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu menuliskan persamaan Maxwell ke dalam bahasa pemrograman dengan menggunakan metoda beda hingga gayut waktu dalam 3 dimensi.
- Mampu memberikan informasi secara visual dari hasil pemrograman perambatan gelombang radio dalam berbagai struktur antena mikrostrip.
- Mampu menghitung parameter-parameter antena seperti impedansi karakteristik, VSWR, *Return Loss*, *Bandwidth*, *Gain* dan pola radiasi.

<ul style="list-style-type: none"> • Mampu merancang model-model struktur antena mikrostrip sesuai dengan aplikasi yang diinginkan dalam terapan, seperti <i>Dipole, Patch, dan Slot</i>. • Mampu mengkalibrasi hasil pengukuran parameter antena setelah fabrikasi dengan hasil simulasi FDTD 3 dimensi • Mampu mempresentasikan hasil pemodelan dengan baik dan menuliskannya dalam bentuk karya ilmiah
POKOK BAHASAN
<ul style="list-style-type: none"> • Review Persamaan Maxwell • Penulisan program simulasi 3 dimensi dalam ruang bebas • Stabilitas dan metoda FDTD dalam 3 dimensi • Kondisi Syarat batas Absorpsi dengan metoda PML dan MuRR • Propagasi dalam medium dielektrik, lossy dan konduktor • Simulasi berbagai jenis sumber gelombang • Penentuan Ukuran Cell FDTD Yee 3 Dimensi • Menghitung Domain Frekuensi dengan analisa Fourier • Pembuatan program radiasi Daya Elektromagnetik • Pembuatan program visual dan animasi perambatan gelombang RF • Menghitung parameter VSWR, Return Loss, Impedansi, Gain dan HPBW • Pemodelan antena <i>microstrip dipole</i> • Pemodelan antena <i>microstrip patch</i> • Tugas Presentasi hasil pemodelan dan penulisan karya ilmiah
PRASYARAT
Tidak Ada
PUSTAKA UTAMA
<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Taflove and S. C. Hagness, <i>Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, 3rd ed.</i> Norwood, MA: Artech House, 2005. 2. Karl S. Kunz and Raymond J. Luebbers, <i>The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics, CRC Press, 1993.</i> 3. Dennis M. Sullivan, <i>Electromagnetic Simulation Using the FDTD Method, 2nd Edition, Wiley IEEE Press 2013</i> 4. James R. Nagel, <i>The Finite-Difference Time-Domain (FDTD) Algorithm, ECE3300 Univ. of Utah Dept. Of Electrical and Computer Engineering, 2010.</i>
PUSTAKA PENDUKUNG
<ol style="list-style-type: none"> 1. Modul ajar “ Metode beda hingga antenna FDTD 3 dimensi”, Fisika ITS 2014

MATA KULIAH	SF 186107	: Metode Simulasi Optik dan Elektromagnetika
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: 3

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mahasiswa akan belajar pemrograman Finite Difference Beam Propagation Method (FD-BPM) dan FD-TD untuk mendapatkan skem perambatan gelombang elektromagnet dalam pandu gelombang optik 2 dimensi maupun Elektromagnetik 3 dimensi. Mahasiswa harus belajar pula persamaan Maxwell dan Persamaan differensial parsial Helmholtz dalam interaksi dengan pandu gelombang bahan optik dalam 3 Dimensi. Mahasiswa mendapatkan proyek pemodelan beberapa struktur pandu gelombang optik planar dan Antena 3 Dimensi, sehingga mempunyai dasar-dasar pengetahuan untuk riset lanjutan dan menulis karya ilmiah.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut
3.b.2	Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi
3.c.3	Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi
4.b.1	Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi
4.c.5	Mampu mempublikasikan karya ilmiah pada forum dan jurnal

ilmiah nasional dan internasional

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Menguasai bahasa pemrograman dengan menggunakan metoda beda hingga menggunakan teori Crank Nicholson, teori numerik Tridiagonal matrik dan Gauss-Jordan
- Mampu memahami dan menganalisa fenomena interaksi antara gelombang optik dengan medium pemandunya
- Mampu memberikan informasi secara visual dari hasil pemrograman perambatan gelombang optik (Laser)
- Mampu menghitung rugi-rugi daya optik selama perambatan
- Mampu merancang model-model struktur pandu gelombang optik sesuai dengan aplikasi yang diinginkan dalam terapan, seperti Directional Coupler, Filter, Distribusi daya optik, kanal dan gerbang logika optik
- Mampu merancang Pemrograman FDTD 3 Dimensi untuk struktur sederhana DC, Dipole antenna
- Memahami dan mengoperasikan software Comsol dan CST
- Mampu mepresentasikan hasil pemodelan dengan baik dan menuliskannya dalam bentuk karya ilmiah

POKOK BAHASAN

- ◆ Review Persamaan Maxwell dan Helmholtz
- ◆ Metoda Crank-Nicholson, Tridiagonal matrik dan Gauss Jordan
- ◆ Penulisannya persamaan differensial parsial ke dalam bahasa pemrograman
- ◆ Penulisan persoalan syarat batas TBC(Transparent Boundary Condition)
- ◆ Penyelesaian nilai eigen gelombang optik dalam bahan linier
- ◆ Penulisan program pemodelan struktur indek bias dari bahan linier
- ◆ Penulisan program pemodelan struktur indek bias dari bahan tak linier
- ◆ Pembuatan program untuk menghitung rugi-rugi daya optik selama perambatan
- ◆ Pembuatan progam visual dan animasi perambatan optik
- ◆ Pemodelan struktur Directional Coupler, Switching optik, dan gerbang logika optik
- ◆ Persamaan Maxwell dan penulisan program 3 Dimensi dalam FDTD
- ◆ Pengenalan Software Comsol dan CST
- ◆ Tugas Presentasi hasil pemodelan dan penulisan karya ilmiah

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

1. A. R. Mitchell, D. F. Griffiths: "The Finite Difference Method in Partial Differential Equations", Wiley, New York, 1980
2. Alan W Snider "Optical Waveguide Theory" Institute of Advance Studies ANU Canberra, Australia 1983.
3. William H.Press " The art of Scientific Computing" Cambridge Univ,1992.
4. Okamoto, K,*Fundamentals of Optical Waveguides*, San Diego, Academic, 2000

PUSTAKA PENDUKUNG

1. Modul ajar “ Metode beda hingga optik FD-BPM”, Fisika ITS 2014
2. Modul ajar “ Metode beda hingga antenna FDTD”, Fisika ITS 2014

MATA KULIAH	SF186108 : Teori Medan Temperatur Hingga
	Kredit : 3 SKS
	Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini membahas tentang sejumlah metode untuk menghitung nilai ekspektasi observabel fisis pada teori medan kuantum pada temperatur berhingga.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.h	menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.c	mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
3.a	konsep teoretis fisika klasik dan moderen.
4.b	mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Memahami Formulasi waktu imajiner meliputi Formulasi Matsubara dan Formulasi Integral Lintas
2. Memahami Formulasi waktu real meliputi Formulasi lintasan waktu tertutup, Struktur Matrik dari Propagator, dan Propagator Loop tunggal
3. Memahami dinamika Thermofield meliputi Formalisme umum, Osilator Fermionik, Osilator Bosonik, Teori medan Schrodinger bebas, Teori Klein-Gordon bebas, Kondisi KMS, Relasi Dispersi, da Teorema Goldstone n
4. Memahami Teori Gauge meliputi Invariansi BRST dan Identitas Ward
5. Memahami Aturan Cutting $T \neq 0$ pada Temperatur Nol dan Temperatur berhingga
6. Memahami Subtleties pada $T \neq 0$ meliputi pembahasan Gas elektron terdegenerasi, Perhitungan regulasi, Parameterisasi Feynman, Modifikasi formulasi Feynman

POKOK BAHASAN
Formalisme waktu Imaginer, Formulasi waktu real, Dinamika Thermofield, Teori Gauge, Aturan Cutting $T \neq 0$, Subtleties pada $T \neq 0$
PRASYARAT
Tidak Ada
PUSTAKA UTAMA
1. A. Das, Finite Temperature Field Theory, World Scientific (1997)
PUSTAKA PENDUKUNG
1. F. Gross, Relativistic Quantum Mechanics and Field Theory, Wiley (1993)
2. F. Mandl and G. Shaw, Quantum Field Theory, rev. ed., Wiley (1994)

MATA KULIAH	SF186109 : Kosmopartikel
	Kredit : 3 SKS
	Semester : I

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini membahas perkembangan terkini antara aspek mikroskopik dan makroskopik pada alam semesta yang menggabungkan pembahasan dari fisika partikel dan kosmologi

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.h	menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.c	mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
3.a	konsep teoretis fisika klasik dan moderen.
4.b	mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Peserta mampu memahami model standar fisika partikel
- Peserta mampu memahami dasar teori relativitas umum
- Peserta mampu memahami Kosmologi awal alam semesta
- Peserta mampu memahami model kosmologi dengan inflasi

POKOK BAHASAN

Konsep dasar model standar fisika partikel, dasar teori relativitas umum, Kosmologi awal alam semesta, model kosmologi dengan inflasi

PRASYARAT

-

PUSTAKA UTAMA

1. Collin, P.D.B., *Particle Physics And Cosmology*, Wiley, 1989

PUSTAKA PENDUKUNG

MATA KULIAH	SF186110 : Aplikasi Biofisika
	Kredit : 4 SKS
	Semester : I

DESKRIPSI MATA KULIAH	
Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang aplikasi biofisika dalam penerapan ilmu fisika	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
2.a.1	Mampu menemukan/mengembangkan teori/konsepsi/gagasan ilmiah baru ilmu pengetahuan ilmu fisika
2.b.1	Mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin termasuk kajian teoritis dan atau eksperimen bidang keilmuan dan teknologi fisika
2.b.2	Mampu menyusun disertasi berdasar hasil penelitian dan mempublikasikan di jurnal internasional bereputasi
2.c.1	Mampu memilih penelitian yang terkini, termaju dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin ilmu
2.c.2	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajian tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
2.d	Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin berdasarkan kajian tentang pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas
2.f	Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumber daya penelitian dalam kelompok bidangnya
2.g	Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian fisika yang berada dalam kelompok bidang penelitiannya

2.h	Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan fisika atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di dalam dan luar negeri
2.i	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika
3.a	Menguasai ilmu-ilmu fisika tingkat lanjut dan terbaru
3.c	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.a.1	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan pendalaman keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
4.a.2	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan memperluas keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
4.c.1	Mampu mengimplementasikan pengetahuan fisika tertentu (fisika material, fisika teori, fisika medis, optoelektronika, fisika bumi) melalui riset
4.c.2	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui riset
4.d.3	Mampu mempublikasikan hasil riset keilmuan fisika atau fisika terapan pada forum dan jurnal ilmiah internasional bereputasi
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa memahami tentang biofisika • Mahasiswa memahami Penerapan metoda Fisika dalam penelitian mahluk hidup • Mahasiswa mampu memahami Biomaterial dan proses fabrikasi serta contoh-contoh aplikasinya 	
POKOK BAHASAN	
<ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan biofisika • Penerapan metoda Fisika dalam penelitian mahluk hidup • Biomaterial dan proses fabrikasi serta contoh-contoh aplikasinya 	
PRASYARAT	
PUSTAKA UTAMA	

1. Wolter Hoppe, Wolfgang Lohmann, Hubert Marki, and Hubert Ziegler, Springer-Verlag, Biophysics, Berlin, 1983.
2. Roland Glaser, Biophysics. (Springer, 2001)
3. Albert Lehninger, Biochemistry, 2nd Ed., Worth Publisher Inc., New York, 1975

PUSTAKA PENDUKUNG

MATA KULIAH	SF186111 : Elektrodinamika Lanjut
	Kredit : 3 sks
	Semester : I

DISKRIPSI MATA KULIAH

Pada Mata Kuliah ini akan dibahas konsep Elektrodinamika lanjut sebagai sarana penguasaan teori elektromagnetik dan relativistik berikut penerapannya pada sistem peradiasi elektromagnetik.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAKANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika
3.b.2.	Mampu menerapkan teori dan konsep disiplin ilmu lain yang relevan dengan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu mengimplementasikan apparatus matematika untuk penguasaan teori elektromagnetik Maxwell
- Mampu menguasai teori radiasi multipol sebagai dasar pengembangan teori difraksi skalar
- Mampu menguasai kovariansi transformasi Lorentz untuk pengembangan kinematika dan dinamika relativistik partikel bermuatan di dalam medan elektromagnetik
- Mampu menguasai pendiskripsian mekanika kuantum terhadap tumbukan antar partikel bermuatan untuk berbagai proses radiasi dan sistem peradiasi

POKOK BAHASAN

Elektromagnetik makroskopik, sistem peradiasi, hamburan dan difraksi, dinamika relativistik partikel bermuatan dan medan elektromagnetik, tumbukan dan hamburan partikel bermuatan, transisi radiasi, Bremsstrahlung, transisi Cherenkov, peredaman radiasi.

PRASYARAT

Tidak Ada

PUSTAKA UTAMA

- Jackson, D.J., "Classical Electrodynamics", 2nd, John Wiley, 1999
- William, B., 'Introduction To Mathematical Physics', D. Van

Nostrand Company, INC., 1959

PUSTAKA PENDUKUNG

- O' Haniem,H.C., "Classical Electrodynamics", Alyn and Bacor, 1988
- Vanderlinde,J., "Classical Electromagnetic Theory", Kluwer Academic Publisher, 2004

MATA KULIAH	SF186201	: Inversi Data Lanjut
	Kredit	: 4 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada matakuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang berbagai ragam proses inversi, mulai dari inversi linear dan resolusinya, teori probabilitas, inversi linear dengan informasi ‘a-priori’, inversi non-linear, inversi linear dengan smoothing, inversi non-linear dengan pendekatan global dan aplikasi inversi linear pada data gravitasi, inversi linear untuk filtering dan Kalman filter. Ini diperlukan sebagai dasar dalam mempelajari dan memproses data geofisika. Dalam perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu melakukan analisis data magnetic dan gravitasi, serta mampu menyelesaikan permasalahan dasar dalam menginterpretasikan struktur bumi dengan memperhatikan hasil proses iterative yang mengarah pada kondisi minimum global.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.l.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika yang berwawasan lingkungan
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.d.1.	Mampu mengelola riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu memuliskan program inversi.
- Mampu menghitung data sintetik.
- Mampu menginversi data sintetik untuk mendapatkan parameter awal.
- Mampu menginversi data gravitasi dan magnetic yang sangat jamak.

POKOK BAHASAN

Inversi linear dan resolusinya, teori probabilitas, inversi linear dengan informasi ‘a-priori’, inversi non-linear, inversi linear dengan smoothing, inversi non-linear dengan pendekatan global dan aplikasi inversi linear pada data gravitasi, inversi linear untuk filtering dan Kalman filter

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

1. Menke, W., 2012. *Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, 3rd Edition, Matlab Edition, Academic Press*
2. Sen, M.K., and Stoffa, P.L., 2013. *Global Optimization Methods in Geophysical Inversion, 2nd Edition, Cambridge University Press*
3. Tarontala, A., 2005. *Inverse Problem Theory and Methods for Model Parameter Estimation, Siam*

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak ada

MATA KULIAH	SF 186202	: Teori Kuantum Zat Padat
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Kuliah ini memberikan prinsip sentral dari teori kuantum pada zat padat. Mahasiswa diharapkan pernah mendapatkan kuliah Fisika Zat Padat.

Banyak latar belakang fisika dibentuk disini yang berguna bagi fisikawan fisika teori maupun fisikawan fisika experiment dalam zat padat. Review dari mekanika kuantum sebagai dasar pembicaraan. Metode variasi yang diberikan akan membantu penjelasan tentang struktur elektronik, pengertian tentang struktur pita energi elektronik, dan ikatan kimia terkait dengan molekul yang terisolasi dan molekul didalam Kristal.

Elektron hampir bebas dan metode ikatan kuat diperkenalkan memakai model Kronig-Penney dengan rantai linier tak terbatas dari sumur potensial. Ini dapat menjelaskan juga tentang konsep dari potensial semu (“psendopotential”).

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;
2.a.2.	Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan fisika memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai bidang kompetensi fisika
3.a.	Menguasai ilmu-ilmu fisika tingkat lanjut dan terbaru
4.b.	Mampu melakukan pembaharuan model fisika terkini, termaju, terdepan untuk memecahkan masalah ipteks di bidang fisika yang relevan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Mampu memahai peranan mekanika kuantum dalam mengerti fisika zat padat.

POKOK BAHASAN

Ikatan atom dalam molekul dua zat padat, partikel dan kuasi-partikel, struktur elektronik dan pita energi zat padat, interaksi elektron-foton, fisika

dan aplikasi dari struktur semikonduktor berdimensi rendah, superkonduktor, kemagnetan, efek Hall kuantum dan fermion berat.

PRASYARAT

Mekanika kuantum, Fisika zat padat

PUSTAKA UTAMA

1. Eoin P. O'Reilly, *Quantum theory of solids*, Taylor and Francis, London, 2003.
2. P.L. Taylor and O. Heinonen, *A Quantum Approach to Condensed Matter Physics*, Cambridge University Press, 2002.

PUSTAKA PENDUKUNG

1. J.M. Ziman, *Principles of The Theory of Solids*, 2nd edition, Cambridge University Press, 1979.
2. C. Kittel, *Quantum Theory of Solids*, John Wiley & Sons, 1963

MATA KULIAH	SF 186203	: Karakterisasi dan Analisis Material
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada matakuliah ini mahasiswa doktoral mempelajari berbagai metode-metode karakterisasi material yang akan diteliti dalam rangka menyusun disertasinya. Karakterisasi material dan analisis yang akan dibahas dititik beratkan pada perkembangan sains terbaru meliputi metode dan kebaruan material.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

1.1.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
2.c.2.	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajins tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
3.b.2.	Mampu menerapkan teori dan konsep disiplin ilmu lain yang relevan dengan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
4.d.2.	Mampu mengembangkan riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa dapat menjelaskan berbagai metode karakterisasi material yang hendak diteliti dan menetapkan metode karakterisasi yang tepat beserta cara analisis dan penyajian datanya.

POKOK BAHASAN

Metode-metode dan instrumen-instrumen karakterisasi material yang hendak diteliti, serta cara analisisnya.

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

1. Brandon, D.G., Kaplan, W.D., 2008. *Microstructural characterization*

of materials. John Wiley, Chichester, England.

2. Kaufmann, E.N., 2012. *Characterization of materials*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak ada

MATA KULIAH	SF186204	: Sistem Rangkaian Antena Mikrostrip
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mahasiswa akan belajar sistem komunikasi gelombang mikro, baik desain, pengukuran, maupun pengenalan komponen-komponennya seperti: Generator pembangkit gelombang mikro, divais dan komponen gelombang mikro, sistem antena pemancar dan penerima, rangkaian coupling dan penguatnya. Mahasiswa juga belajar menganalisa karakteristik sinyal gelombang mikro didalam sistem komunikasi, rugi-rugi daya dan beberapa pertimbangan noise. Mahasiswa juga belajar aplikasi sistem dalam pembuatan antena mikrostrip dan telemetri data sensor. Mahasiswa juga belajar membuat modul eksperimen sistem komunikasi gelombang mikro dan pengukurannya.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;
2.c.2.	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajiin tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoeelka, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.d.2.	Mampu mengembangkan riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu mendisain sistem telekomunikasi gelombang mikro
- Mampu menerangkan kualitas sinyal terpandu dalam sistem.
- Mampu menghitung parameter-parameter kualitas gelombang mikro.
- Mampu merancang model-model antena pemancar dan penerima.
- Mampu mengkalibrasi hasil pengukuran parameter *Return loss*, *VSWR* Pola Radiasi.

<ul style="list-style-type: none"> • Mampu memahami generator dan sistem amplifikasi sinyal. • Mampu mepresentasikan hasil disain dan pengukuran dan menuliskan karya ilmiah
POKOK BAHASAN
<ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan sistem komunikasi gelombang mikro • Generator dan rangkaian amplifier gelombang mikro • Komponen pandu gelombang mikro • Impedansi karakteristik dan Transmission Line • Gaftar Smitch dan impedansi matching • Antena pemancar dan penerima Gelombang Mikro • System Radar dan Satelit • Pengukuran parameter Return Loss, VSWR, BandWidth, HPBW dan Pola Radiasi • Propagasi Gelombang mikro pada permukaan bumi (Atmosfer). • Aplikasi khusus Gelombang mikro: bidang kesehatan, pangan, industri dan lingkungan
PRASYARAT
Tidak Ada
PUSTAKA UTAMA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mike Golio, <i>RF and microwave handbook</i>, New York, edisi ke 2, 2008 2. Stephen F. Adam, <i>Microwave Theory and Applications</i>, Hewlett Packard, 2006. 3. Kai Chang , <i>RF and Microwave Wireless System</i> , John Wiley and Sons ,2000
PUSTAKA PENDUKUNG
<ol style="list-style-type: none"> 1. S.B. Singla , <i>An Introduction to Microwave and Satellit Communication</i>, The ALTCC, 2001.

MATA KULIAH	SF186205 : Sistem Komunikasi Optik dan Gelombang Mikro
	Kredit : 3 SKS
	Semester : 4

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mahasiswa akan belajar sistem komunikasi optik dan gelombang mikro, baik desain, pengukuran, maupun pengenalan komponen-komponennya seperti: sumber cahaya, serat optic, detector optic, generator pembangkit gelombang mikro, amplifier (klystron, betatron dan cyclotron), divais dan komponen gelombang mikro, sistem antena pemancar dan penerima, rangkaian coupling dan penguatnya. Mahasiswa juga belajar menganalisa karakteristik sinyal optik dan gelombang mikro didalam sistem komunikasi, rugi-rugi daya dan beberapa pertimbangan noise. Mahasiswa juga belajar aplikasi sistem dalam pembuatan waveguide optic, antena mikrostrip dan telemetri data sensor. Mahasiswa juga belajar membuat modul eksperimen sistem komunikasi gelombang optik dan mikro serta pengukurannya.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.j	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan
2.a.1	Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai bidang kompetensi fisika
2.d.2	Mampu memposisikan bidang keilmuan fisika yang menjadi objek penelitiannya ke dalam suatu peta penelitian yang dikebangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin ilmu
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut
3.b.2	Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;
4.b.1	Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoeika lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis

	dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi
4.c.5	Mampu mempublikasikan karya ilmiah pada forum dan jurnal ilmiah nasional dan internasional
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menguasai sistem komunikasi serat optik • Mampu memahami sistem komunikasi gelombang mikro • Mampu memahami Generator dan rangkaian amplifier gelombang optic dan wifi • Memahami komponen pandu gelombang optik • Memahami komponen pandu gelombang mikro • Mampu memahami Impedansi karakteristik dan Transmission Line • Memahami Gaftar Smitch dan impedansi matching • Memahami antena pemancar dan penerima Gelombang Mikro • Mampu memahami sistem Radar dan Satelit • Mampu memahami pengukuran parameter Return Loss, VSWR, BandWidth, HPBW dan Pola Radiasi • Mampu memahami propagasi Gelombang mikro pada permukaan bumi (Atmosfer). 	
POKOK BAHASAN	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistem komunikasi serat optik • Sistem komunikasi gelombang mikro • Generator dan rangkaian amplifier gelombang optic dan wifi • Komponen pandu gelombang optik • Komponen pandu gelombang mikro • Impedansi karakteristik dan Transmission Line • Gaftar Smitch dan impedansi matching • Antena pemancar dan penerima Gelombang Mikro • System Radar dan Satelit • Pengukuran parameter Return Loss, VSWR, BandWidth, HPBW dan Pola Radiasi • Propagasi Gelombang mikro pada permukaan bumi (Atmosfer). 	
PRASYARAT	
-	
PUSTAKA UTAMA	
1. Mike Golio, RF and microwave handbook, New York, edisi ke 2, 2008	

2. Stephen F. Adam, Microwave Theory and Applications, Hewlett Packard, 2006.
3. Kai Chang , *RF and Microwave Wireless System* , John Wiley and Sons ,2000

PUSTAKA PENDUKUNG

1. S.B. Singla , An Introduction to Microwave and Satellite Communication, The ALTCC, 2001.

MATA KULIAH	SF186206	: Fisika Lubang Hitam
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini membahas prinsip-prinsip dasar lubang hitam secara astrofisika dan fisika disertai dengan formulasi matematis yang mendalam.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.h	menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.c	mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
3.a	konsep teoretis fisika klasik dan moderen.
4.b	mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Peserta mampu memahami konsep geometri Riemann
- Peserta mampu memahami persamaan medan Einstein
- Peserta mampu memahami lubang hitam bersimetri bola
- Peserta mampu memahami lubang hitam yang berotasi
- Peserta mampu memahami medan klasik dan quantum dekat lubang hitam
- Peserta mampu memahami Termodinamika lubang hitam

POKOK BAHASAN

Konsep dasar mekanika klasik, mekanika Newton, formalisme Lagrange, potensial sentral, osilasi kecil, formalisme Hamilton, transformasi Kanonik, teori Hamilton-Jacobi.

PRASYARAT
-
PUSTAKA UTAMA
2. Novikov, I. D., dan Frolov, V. P., <i>Physics of Black Holes</i> , Kluwer Academic, 1989
PUSTAKA PENDUKUNG
1. Frolov, V. P., dan Zelnikov, A., <i>Introduction to Black Hole Physics</i> , Oxford University Press, 2011.

MATA KULIAH	SF186207	: Teori Kemanunggalan Agung (GUT)
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini membahas tentang aplikasi teori grup kontinu untuk membangun teori unifikasi interaksi elektromagnetik, interaksi lemah, dan interaksi kuat berikut konsep unifikasi yang lain seperti teori supersimetri, teori string, dan teori superstring.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.h	menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.c	mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
3.a	konsep teoretis fisika klasik dan moderen.
4.b	mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Memahami teori Salam-Weinberg meliputi Mekanisme Higgs, Medan Yang-Mills, Aturan Feynman dari teori Yang-Mills, Model Glashow-Salam-Weinberg dari Lepton, Perusakan simetri spontan : sektor Higgs, dan Invariansi Gauge $SU(2) \times U(1)$ tersembunyi
- Memahami teori Gauge unifikasi meliputi Grup simetri $SU(5)$, Embedding $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ dalam $SU(5)$, Teori Gauge $SU(5)$, Perusakan simetri spontan simetri $SU(5)$, Penentuan skala perusakan simetri $SU(5)$, dan Peluruhan proton

3. Memahami kelanjutan teori unifikasi meliputi Teori gauge $SO(10)$, Supersimetri, Teori String, dan Teori superstring
POKOK BAHASAN
Teori Salam-Weinberg, Teori Gauge unifikasi, Kelanjutan Model standar
PRASYARAT
PUSTAKA UTAMA
1. W. Greiner, B. Muller. Gauge Theory of Weak Interaction. Springer, Frankurt, 2000
PUSTAKA PENDUKUNG
<ol style="list-style-type: none"> 1. Joshi, A.W., 'Element of Group Theory for Physicists', Wiley Eastern, New Delhi, 1973 2. Jones, H.F., Groups, Representations and Physics, Institute of Physics, Bristol, 1998

MATA KULIAH	SF186208 : Elektronik Kuantum
	Kredit : 3 sks
	Semester : II

DISKRIPSI MATA KULIAH

Pada Mata Kuliah ini akan dibahas prinsip mekanika kuantum sebagai dasar kuantisasi vibrasi kisi dan medan elektromagnetik, untuk perolehan kuantitas interaksi radiasi koheren dengan sistem atomik beserta proses amplifikasi parametriknya. Berbagai aplikasi mekanika kuantum yang dibahas meliputi pembangkitan berbagai sistem laser beserta harmoniknya.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika
3.a.	Menguasai ilmu-ilmu fisika tingkat lanjut dan terbaru
4.d.2.	Mampu mengembangkan riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu menyelesaikan berbagai persoalan keadaan kuantum baik dalam formulasi solusi persamaan diferensial maupun formulasi matrik
- Mampu menyelesaikan persoalan kuantisasi vibrasi kisi dan medan elektromagnetik
- Mampu menyelesaikan persoalan interaksi radiasi koheren dengan sistem atomik beserta amplifikasi parametriknya
- Mampu menyelesaikan persoalan hamburan Raman dan Brillouin untuk proses konjugasi fasa optik

POKOK BAHASAN

Postulat dan formulasi matrik mekanika kuantum, kuantisasi vibrasi kisi, kuantisasi medan elektromagnetik, interaksi radiasi koheren dengan sistem atomik, amplifikasi parametrik harmonik kedua dan ketiga, hamburan Raman dan Brillouin, konjugatisasi fasa optik, aplikasi mekanika kuantum: Laser Mutakhir (Semikonduktor, Quantum Well, Elektron Bebas, Q-Switching, Mode Locking).

PRASYARAT

Tidak ada

PUSTAKA UTAMA

- Yariv,A., ‘Quantum Electronics’, 3rd, John Wiley & Sons, 1989

- Emmanuel,R., Borger,V., ‘Optoelectronics’, Cambridge University Press,2002

PUSTAKA PENDUKUNG

- Merzbacher, E., ‘Quantum Mechanics’, 2nd, John Wiley & Sons, 1970

MATA KULIAH	SF186209 : Terapi Radiasi non-pengion
	Kredit : 4 SKS
	Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang terapi dengan radiasi yang tidak akan menyebabkan efek ionisasi apabila berinteraksi dengan materi. Misalnya gelombang radio, gelombang mikro, inframerah, cahaya tampak dan ultraviolet.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
2.a.1	Mampu menemukan/mengembangkan teori/konsepsi/gagasan ilmiah baru ilmu pengetahuan ilmu fisika
2.b.1	Mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin termasuk kajian teoritis dan atau eksperimen bidang keilmuan dan teknologi fisika
2.b.2	Mampu menyusun disertasi berdasar hasil penelitian dan mempublikasikan di jurnal internasional bereputasi
2.c.1	Mampu memilih penelitian yang terkini, termaju dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin ilmu
2.c.2	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajian tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
2.d	Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin berdasarkan kajian tentang pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas
2.f	Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumber daya penelitian dalam kelompok bidangnya
2.g	Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit,

	mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian fisika yang berada dalam kelompok bidang penelitiannya
2.h	Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan fisika atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di dalam dan luar negeri
2.i	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika
3.a	Menguasai ilmu-ilmu fisika tingkat lanjut dan terbaru
3.c	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.a.1	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan pendalaman keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
4.a.2	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan memperluas keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
4.c.1	Mampu mengimplementasikan pengetahuan fisika tertentu (fisika material, fisika teori, fisika medis, optoelektronika, fisika bumi) melalui riset
4.c.2	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui riset
4.d.3	Mampu mempublikasikan hasil riset keilmuan fisika atau fisika terapan pada forum dan jurnal ilmiah internasional bereputasi
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa memahami tentang radiasi non pengion • Mahasiswa memahami mekanisme radiasi non pengion dalam terapi • Mahasiswa mampu memahami instrument radiasi non pengion dalam terapi 	
POKOK BAHASAN	
<ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan radiasi non-pengion • Mekanisme radiasi non pengion dalam terapi • instrument radiasi non pengion dalam terapi 	
PRASYARAT	
PUSTAKA UTAMA	

1. Ravindra K. Pandey, David Kessel, Thomas J. Dougherty, Handbook of photodynamic therapy : updates on recent applications of porphyrin-based compounds, Singapore ;World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.,2016.
2. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, <https://www.journals.elsevier.com/photodiagnosis-and-photodynamic-therapy>
3. Photochemistry and Photobiology, [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1751-1097](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1751-1097)
4. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-photochemistry-and-photobiology-a-chemistry>
5. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-photochemistry-and-photobiology-b-biology>

PUSTAKA PENDUKUNG

MATA KULIAH	SF16210 : Radiodiagnostik dan Radioterapi
	Kredit : 3 SKS
	Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang teknik pencitraan medis, kualitas citra, dan rekonstruksi citra, Computed Tomography, Ultrasound, resonansi magnetik (MRI) serta kedokteran nuklir, aplikasi berkas radiasi eksternal dan internal yang diproduksi oleh pesawat terapi, perencanaan Radioterapi eksternal, brakhiterapi, dan internal

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
2.a.1	Mampu menemukan/mengembangkan teori/konsepsi/gagasan ilmiah baru ilmu pengetahuan ilmu fisika
2.b.1	Mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin termasuk kajian teoritis dan atau eksperimen bidang keilmuan dan teknologi fisika
2.b.2	Mampu menyusun disertasi berdasar hasil penelitian dan mempublikasikan di jurnal internasional bereputasi
2.c.1	Mampu memilih penelitian yang terkini, termaju dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin ilmu
2.c.2	Mampu mengembangkan dan atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan dan teknologi fisika berdasarkan kajian tentang ketersediaan sumber daya internal maupun eksternal
2.d	Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin berdasarkan kajian tentang pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas
2.f	Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumber daya penelitian dalam kelompok bidangnya

2.g	Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian fisika yang berada dalam kelompok bidang penelitiannya
2.h	Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan fisika atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di dalam dan luar negeri
2.i	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika
3.a	Menguasai ilmu-ilmu fisika tingkat lanjut dan terbaru
3.c	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.a.1	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan pendalaman keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
4.a.2	Mampu menghasilkan karya ilmiah fisika teruji dan original terkait dengan memperluas keilmuan fisika melalui riset dengan pendekatan inter, multi atau transdisiplin ilmu
4.c.1	Mampu mengimplementasikan pengetahuan fisika tertentu (fisika material, fisika teori, fisika medis, optoelektronika, fisika bumi) melalui riset
4.c.2	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui riset
4.d.3	Mampu mempublikasikan hasil riset keilmuan fisika atau fisika terapan pada forum dan jurnal ilmiah internasional bereputasi
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa memahami teknik pencitraan medis • Mahasiswa mampu memahami kualitas citra, dan rekonstruksi citra • Mahasiswa mampu memahami Computed Tomography, Ultrasound, resonansi magnetik (MRI) serta kedokteran nuklir • Mahasiswa mampu memahami aplikasi berkas radiasi eksternal dan internal yang diproduksi oleh pesawat terapi, • Mahasiswa mampu memahami perencanaan Radioterapi eksternal, brakhiterapi, dan internal 	
POKOK BAHASAN	

- Teknik pencitraan medis
- Kualitas citra, dan rekonstruksi citra
- Computed Tomography, Ultrasound, resonansi magnetik (MRI) serta kedokteran nuklir
- Aplikasi berkas radiasi eksternal dan internal yang diproduksi oleh pesawat terapi,
- Perencanaan Radioterapi eksternal, brakhiterapi, dan internal

PRASYARAT

PUSTAKA UTAMA

1. J. T. Bushberg, J. A. Seibert, E. M. Leidhody, Jr., J. M. Boone. The Essential Physics of Medical Imaging. 2nd ed., (Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 2002).
2. P. Sprawls. Physical Principles of Medical Imaging. (Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 1987).
3. IAEA Report No. 23. Absorbed Dose Determination in Photon and Electron Beams. An International Code of Practice. (International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 1987).
4. ICRU Report No. 38. Dose and Volume Specifications for Reporting Intracavitary Therapy in Gynecology. (International Commission on Radiation Unit and Measurements, Bethesda, MD, 1985).
5. Podgorsak, Radiation Oncology Physics: Handbook for Teacher and Student. (IAEA, 2005)

PUSTAKA PENDUKUNG

- AAPM Report No. 46. Comprehensive QA for Radiation Oncology. (American Institute of Physics, New York, 1994)
- AAPM Report No. 47. AAPM Code of Practice for Radiotherapy Accelerator. (American Institute of Physics, New York, 1994)
- AAPM Report No. 67. Protocol for Clinical Reference Dosimetry of High Energy Photon and Electron Beams. (American Institute of Physics, New York, 1999).
- ICRU Report No. 50. Prescribing, Recording and Reporting Photon Beam Therapy. (International Commission on Radiation Unit and Measurements, Bethesda, MD, 1993).
- H. E. Johns and J. R. Cunningham. The Physics of Radiology, 4th ed. (Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1983)
- S. C. Klevenhagen, Physics and Dosimetry of Therapy Electron Beams. (Medical Physics Publishing, Madison, WI, 1993)
- W. J. Meredith and J. B. Massey. Fundamental Physics of

Radiology. 3rd ed. (J. Wright, Bristol, UK, 1977)

- J. Van Dyk (Editor). The Modern Technology of Radiation Oncology (Medical Physics Publishing, Philadelphia, PA, 1999)
- J. R. Williams and D. I. Thwaites. Radiotherapy Physics in Practice. (Oxford University Press, New York, 1994)
- Siamak Shahabi (Editor). Blackburn's Introduction to Clinical Radiation Therapy Physics. (Medical Physics Publishing Corporation, Madison, Wisconsin, 1989)
- P. M. K. Leung. The Physical Basis of Radiotherapy. (The Ontario Cancer Institute incorporating The Princess Margaret Hospital, 1990).
- G. C. Bentel, C. E. Nelson, and K.T. Noell. Treatment Planning Dose Calculation in Radiation Oncology. McGraw Hill, New York, NY, 1989)

MATA KULIAH	SF186211	: Kapitula Selektula
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: II

DESKRIPSI MATA KULIAH

Kapitula Selektula merupakan mata kuliah pilihan berisi topik-topik perkembangan sains dan teknologi fisika terbaru sesuai kompetensi. Mata Kuliah Kapitula Selektula dapat diselenggarakan dalam bentuk kuliah secara klasikal dengan materi kekinian fisika yang sesuai dengan tema penelitian disertasi yang akan diambil. Kegiatan akademik mata kuliah kapitula selektula dapat berupa peningkatan pengetahuan ilmiah yang diperoleh dalam kegiatan pelatihan, workshop, penulisan HKI, keikutsertaan dalam pertemuan ilmiah internasional, atau mengikuti sandwich di laboratorium yang sudah mapan kegiatan penelitiannya baik di pusat penelitian/laboratorium di dalam atau luar negeri dengan jangka waktu tertentu.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.a.1.	Mampu menemukan / mengembangkan teori / konsepsi / gagasan ilmiah baru ilmu pengetahuan ilmu fisika
2.h.	Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan fisika atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di dalam dan luar negeri
3.b.2.	Mampu menerapkan teori dan konsep disiplin ilmu lain yang relevan dengan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.c.2.	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui riset

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa mampu memahami perkembangan topik-topik penelitian sains dan teknologi terbaru ,
- Mahasiswa mampu melaksanakan kegiatan ilmiah seperti pelatihan, workshop peralatan, penulisan HKI, mengikuti seminar internasional.

- Mahasiswa mampu mengikuti kegiatan penelitian di laboratorium di pusat penelitian atau Perguruan Tinggi yang mapan seperti PT dalam atau Luar Negeri.

POKOK BAHASAN

Topik perkembangan sains dan teknologi terbaru sesuai kompetensi fisika seperti fisika material maju, fisika bumi, fisika teori, fisika optoelektronika atau fisika medis. Kegiatan akademik berupa keikutsertaan dalam kegiatan ilmiah yang mendukung pelaksanaan penelitian disertasi seperti workshop / pelatihan, penulisan paten sederhana atau HKI yang lain, seminar/konferensi ilmiah nasional dan internasional, sandwich di laboratorium pusat riset / laboratorium di dalam atau luar negeri.

PRASYARAT

Tidak Ada

PUSTAKA UTAMA

Jurnal Internasional bereputasi

PUSTAKA PENDUKUNG

Tidak Ada

MATA KULIAH	SF186301	: Disertasi
	Kredit	: 28 SKS
	Semester	: III

DESKRIPSI MATA KULIAH

Disertasi merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh semua mahasiswa program doktor fisika. Kegiatan akademik mata kuliah Disertasi berupa studi literatur pada pustaka terkini baik jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional terindeks sesuai kebaruan dan keterbaruan topik yang akan ditelitinya. Mahasiswa melakukan penelitian dan mempresentasikan hasil kajian pada forum ilmiah nasional atau internasional dan mempublikasikan di jurnal internasional terindeks minimal 2 buah dalam periode studi doktor. Evaluasi disertasi dilakukan berupa ujian kualifikasi, ujian tertutup dan ujian terbuka. Dalam pelaksanaan disertasi, juga dilakukan pengendalian baku mutu pengerjaan disertasi berupa progress report minimal 1 kali dalam satu semester berjalan. Selanjutnya di akhir perkuliahan mahasiswa harus menyusun buku disertasi yang sudah lulus dari evaluasi oleh tim penguji doktor.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
2.a.1.	Mampu menemukan / mengembangkan teori / konsepsi / gagasan ilmiah baru ilmu pengetahuan ilmu fisika
2.b.1.	Mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin termasuk kajian teoritis dan atau eksperimen bidang keilmuan dan teknologi fisika
2.b.2.	Mampu menyusun disertasi berdasar hasil penelitian dan mempublikasikan di jurnal internasional bereputasi
2.h.	Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan fisika atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di dalam dan luar negeri
3.b.2.	Mampu menerapkan teori dan konsep disiplin ilmu lain yang relevan dengan keilmuan fisika terkini, termaju dan terdepan.
3.c.	Mengembangkan pengetahuan di bidang fisika teori, fisika material, optoelektronika, fisika medis, fisika bumi dalam memecahkan permasalahan bidang tersebut melalui pendekatan teoritis, sintesis, model, metode, pengolahan data
4.c.2.	Mampu melakukan pemutakhiran pengetahuan fisika tertentu (fisika material, optoelektronika, fisika bumi, fisika teori, fisika medis) melalui

	riset
4.d.1.	Mampu mengelola riset keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model, metode, teori yang teruji dan inovatif
4.d.3.	Mampu mempublikasikan hasil riset keilmuan fisika atau fisika terapan pada forum dan jurnal ilmiah internasional bereputasi
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami etika ilmiah, dan akademik, • Mahasiswa mampu melaksanakan penelitian dengan kebaruan dan keterbaruan topik penelitian sesuai kompetensi, • Mahasiswa mampu mempublikasikan hasil penelitian pada forum pertemuan ilmiah internasional. • Mahasiswa mampu membuat makalah dan mempublikasikan pada jurnal internasional terindeks. • Mahasiswa mampu menyusun karya ilmiah berupa buku disertasi. 	
POKOK BAHASAN	
<p>Studi literature dengan membaca, berdiskusi dan meringkas artikel-artikel jurnal nasional terakreditasi dan internasional terindeks serta buku-buku referensi terbaru. Melakukan penelitian menggunakan metode yang benar dimulai dengan membangun latar belakang, <i>state-of-the-art</i>-nya, menyusun <i>research questions</i>, tujuan riset melengkapi rancangan riset, membahas hasil hingga mengambil simpulan. Membuat makalah ilmiah, mempublikasikan dalam pertemuan ilmiah internasional dan jurnal internasional terindeks. Menyusun buku disertasi sesuai kaidah ilmiah dan peraturan akademik yang berlaku.</p>	
PRASYARAT	
Lulus semua mata kuliah dengan nilai minimal B	
PUSTAKA UTAMA	
Tidak ada	
PUSTAKA PENDUKUNG	
Buku peraturan akademik dan buku panduan penyusunan disertasi yang dikeluarkan oleh ITS.	

