

Buku Panduan Akademik untuk
Mahasiswa Magister (S2) Fisika

Kurikulum 2018 – 2023



Edisi Tahun 2020

Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

FAKULTAS ILMU ALAM (SAINS)

FACULTY OF SCIENCE

Program Studi	MAGISTER FISIKA
Study Program	MASTER OF SCIENCE
Jenjang Pendidikan	S2
Educational Level	MASTER DEGREE

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN		
LEARNING OUTCOME		
1. SIKAP PERSONALITY	1.a.	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius Commits towards God Almighty and is able to show religious attitude;
	1.b.	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika Uphold humanity during tasks based on religion, moral, and ethics
	1.c.	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila Contribute in improving the quality of living in society, the nation, the country, and improvement of civilization based on the Pancasila
	1.d.	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa Partakes as a proud and country-loving citizen, has nationalism and a sense of responsibility towards the country and nation

1.e.	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain Respects diversity of cultures, views, religion, and believes, as well as opinions or original findings of others
1.f.	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment
1.g.	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara Obeying the laws and discipline in social life and civic life
1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
1.j.	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan Internalizing spirit of independence, struggle, entrepreneurship
1.k.	Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna Working maximumly to achieve perfect results
1.l.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned

2. KETRAMPILAN UMUM GENERAL SKILLS	2.a.1.	<p>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</p> <p>Can develop logical, critical, systematical, and creative ideas through scientific research in scientific knowledge and technologies with concerning and applying humanity that applies within physics</p>
	2.a.2.	<p>Menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis</p> <p>Composing scientific concept and studying result according to rule, procedure, and scientific ethics in form of thesis</p>
	2.a.3.	<p>Mengunggah karya ilmiah dari tesis dalam laman perguruan tinggi, mempublikasikan makalah ilmiah pada forum internasional atau diterbitkan di jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau diterima di jurnal internasional</p> <p>Uploading scientific work from thesis on university website, publishing scientific paper on international forum or publishing on national scientific journal that have been accredited or accepted on international journal</p>
	2.b.	<p>Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p> <p>Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;</p>
	2.c.1.	<p>Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik,</p> <p>Capable in composing scientific ideas, thoughts, and arguments responsibly and according to academic ethics,</p>

2.c.2.	<p>Mengkomunikasikan ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik melalui media ilmiah kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas</p> <p>Communicating scientific ideas, thoughts, and argument trough scientific media to academic society and general society</p>
2.d.1.	<p>Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan fisika yang menjadi obyek penelitiannya</p> <p>Capable of identify which field of physics that will be his/her research object</p>
2.d.2.	<p>Mampu memposisikan bidang keilmuan fisika yang menjadi objek penelitiannya ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin ilmu</p> <p>Capable to position the field of physics that will be researched into research map that can be developed through interdisciplinary approach or multidiscipline approach</p>
2.e.	<p>Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data;</p> <p>Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;</p>
2.f.	<p>Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas;</p> <p>Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community</p>
2.g.	<p>Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran fisika secara mandiri;</p>

		Capable to increase learning capacities in physics independently;
	2.h.	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian bidang fisika dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi Capable of documenting, saving, securing, and recovering data result of physics research in order to ensure validity and prevent plagiarism
	2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics
	2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
	2.k.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3. PENGETAUAN KNOWLEDGE	3.a.1.	Menguasai mekanika klasik dan penerapannya untuk menyelesaikan permasalahan mekanika lanjut Mastering classical mechanics and its application to solve problem in advanced mechanics
	3.a.2.	Menguasai mekanika kuantum dan penerapannya dalam penyelesaian masalah mekanika kuantum lanjut Mastering quantum mechanics and its application to solve problem in advanced quantum mechanics

3.a.3.	<p>Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut</p> <p>Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field</p>
3.a.4.	<p>Menguasai mekanika statistika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah mekanika statistika lanjut</p> <p>Mastering statistical mechanics and its application to solve problem in advanced statistical mechanics</p>
3.b.1.	<p>Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika</p> <p>Capable of mastering principles of research methods in physics</p>
3.b.2.	<p>Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</p>
3.b.3.	<p>Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities</p>
3.b.4.	<p>Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable to solve problem / complete research based on physics that exist in the society referring to its usability and effects to society's life</p>
3.c.1.	<p>Mampu mengembangkan berbagai topik menggunakan metoda analitik dan komputasi termasuk metoda formal yang mencakup fisika klasik dan kuantum</p>

		Capable to develop any topics using analytical method and computation includes formal method including classical and quantum physics
	3.c.2.	Mampu mengembangkan sintesis dan rekayasa material kebaruan berbasis material alam dan sintesis Capable to develop synthetic and innovated engineering material based on natural and synthetic materials
	3.c.3.	Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi Capable to designing and make a model / tool based on optoelectronic knowledge and instrumentation
	3.c.4.	Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software
	3.c.5.	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4. KETERAMPILAN KHUSUS SPECIAL SKILLS	4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
	4.a.2.	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics

4.b.1.	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisika, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>
4.b.2.	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisika, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
4.b.3.	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisika yang ditunjukkan dalam karya yang berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah fisika tersebut</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes that showed in the form of scientific work that potentially can be applied to solve the physics problem</p>
4.c.1.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika melalui riset dalam bidang fisika teori, fisika material, fisika bumi, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika</p> <p>Capable to implementing and updating physics knowledge through research in the field of theoretical physics, material physics, earth physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics</p>

	4.c.2.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)</p>
	4.c.3.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang kelautan (fisika bumi, material)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge trough research especially in marine field (earth physics, material)</p>
	4.c.4.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang energi keterbaruan (fisika material)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge trough research especially in renewable energy (material physics)</p>

DAFTAR MATA KULIAH MAGISTER FISIKA

MASTER OF PHYSICS COURSES LIST

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	SKS
	Course Code	Course Name	
SEMESTER I			
1	SF185101	Mekanika Klasik	3
		Classical Mechanics	
2	SF185102	Elektrodinamika	3
		Electrodynamics	
3	SF185103	Metode Riset Fisika	2
		Physics Research Methods	
		Jumlah sks	8
		SKS Total	
SEMESTER II			
1	SF185201	Mekanika Statistik	3
		Statistical Mechanics	
2	SF185202	Mekanika Kuantum	3
		Quantum Mechanics	
3	SF1852XX	Mata Kuliah Pilihan	3
		Selected Course	
		Jumlah sks	9
		SKS Total	

SEMESTER III

1	SF185301	Pra Tesis	2
		Pra-Thesis	
2	SF1853XX	Mata Kuliah Pilihan	8
		Selected Course	
		Jumlah sks	10
		SKS Total	

SEMESTER IV

1	SF185401	Tesis	6
		Thesis	
2	SF1854XX	Mata Kuliah Pilihan	3
		Selected Course	
		Jumlah sks	9
		SKS Total	

MATA KULIAH PILIHAN

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah	SKS
	Course Code	Course Name	
1	SF185203	Eliktrisitas Bumi	3
		Earth Electricity	
2	SF185204	Sistem Pengukuran	3
		Measurement System	
3	SF185205	Bahan Logam	3
		Metal Materials	
4	SF185206	Bahan Logam	3
		Modern Optics	

5	SF185207	Relativitas Umum dan Kosmologi	3
		General Relativity and Cosmology	
6	SF185208	Anatomi & Fisiologi Lanjut	2
		Advanced Anatomy & Physiology	
7	SF185302	Potensial Gravitasi dan Magnetik	3
		Gravitation and Magnetic Potential	
8	SF185303	Seismologi Tektonik	3
		Seismology Tectonics	
9	SF185304	Seismik Refleksi	3
		Reflection Seismic	
10	SF185305	Sistem Sensor	3
		Sensor System	
11	SF185306	Pengolahan Sinyal	2
		Signal Processing	
12	SF185307	Akustik Ruang	3
		Room Acoustic	
13	SF185308	Bahan Polimer	3
		Polymer Material	
14	SF185309	Bahan Keramik	3
		Ceramic Material	
15	SF185310	Bahan Semikonduktor	3
		Semiconductor Material	
16	SF185311	Energi Terbarukan	3
		Renewable Energy	
17	SF185312	Fotonika Terpadu	3
		Integrated Photonics	

18	SF185313	Teknik Pemrograman FDBPM	3
		FDBPM Programming	
19	SF185314	Sistem Komunikasi Gelombang Mikro	2
		Microwave Communication System	
20	SF185315	Aljabar Lie	2
		Lie Algebra	
21	SF185316	Teori Medan Kuantum	3
		Quantum Field Theory	
22	SF185317	Soliton dalam Teori Medan	2
		Soliton in Field Theory	
23	SF185318	Radiologi Dan Dosimetri	2
		Radiology and Dosimetry	
24	SF185319	Instrumentasi Medis Lanjut	2
		Advanced Medical Instrumentation	
25	SF185320	Perencanaan Radioterapi	2
		Radiotherapy Planning	
26	SF185321	Biofisika Lanjut	2
		Advanced Biophysics	
27	SF185402	Analisis Data Seismologi	3
		Analysis of Seismological Data	
28	SF185403	Pemodelan Instrumentasi	3
		Instrumentation Modeling	
29	SF185404	Pengendalian Bising	3
		Noise Controlling	
30	SF185405	Fisika Zat Mampat	3
		Condensed Matter Physics	

31	SF185406	Analisis Data Difraksi	2
		Diffraction Analysis Data	
32	SF185407	Bahan Komposit	3
		Composite Material	
33	SF185408	Antena Mikrostrip	3
		Microstrip Antenna	
34	SF185409	Teknik Pemrograman FDTD	3
		FDTD Programming	
35	SF185410	Teknik Pemrograman FDTD	2
		Quantum Thermodynamics	
36	SF185411	Informasi Kuantum	2
		Quantum Information	
37	SF185412	Aplikasi Radiobiologi	2
		Radiobiology Application	
38	SF185413	Proteksi Radiasi	2
		Radiation Protection	
39	SF185414	Pencitraan Medis	2
		Medical Imaging	
40	SF185415	Terapi Fotodinamika	2
		Photodynamic Therapy	
41	SF185416	Kapita Selekt	2
		Special Topic	

SILABUS MATA KULIAH MAGISTER FISIKA

MASTER OF PHYSICS COURSE SYLLABUS

KURIKULUM 2018-2023

2018-2023 CURRICULUM

MATA KULIAH COURSE	SF185101 : Mekanika Klasik
	Classical Mechanics
	Kredit : 3 SKS
	Credit
	Semester : I

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mata kuliah ini membahas prinsip-prinsip dasar dan metoda dalam mekanika klasik yang meliputi mekanika Newton, formalisme Lagrange, potensial sentral, osilasi kecil, formalisme Hamilton, transformasi Kanonik, teori Hamilton-Jacobi.

This course discusses about fundamental principles and methods in classical mechanics including Newtonian Mechanics, Lagrange Formalism, Central Potential, Small Oscillation, Hamilton Formalism, Canonical Transformation, Hamilton-Jacobi Theory.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h	menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
2.c	mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata

	<p>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.</p> <p>Capable to study the implication of developing or implementation of science and technology that concerns and applies humanity based on expertise according to scientific rule, procedure and ethics in order to create solutions, ideas, designs, or art criticism, composing research scientific description in the form of essay or final report, and uploading in the university's website.</p>
3.a	<p>Konsep teoretis fisika klasik dan moderen</p> <p>Theoretical concepts of classical and modern physics</p>
4.b	<p>Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan.</p> <p>Capable to create mathematical model or physics model according to hypothesis forecasting the impact of the phenomenon under discussion</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<ul style="list-style-type: none"> • Peserta mampu memahami konsep mekanika Newton <p style="margin-left: 40px;">Participants able to understand concepts of Newtonian Mechanics</p> • Peserta mampu memahami konsep dasar mekanika <p style="margin-left: 40px;">Participants able to understand Fundamental concepts of Mechanics</p> • Peserta mampu memahami formalisme Lagrange <p style="margin-left: 40px;">Participants able to understand Lagrange Formalism</p> • Peserta mampu memahami persoalan potensial sentral 	

<ul style="list-style-type: none"> Participants able to understand Central Potential problem • Peserta mampu memahami osilasi kecil Participants able to understand Small Oscillation • Peserta mampu memahami formalisme Hamilton Participants able to understand Hamiltonian Formalism • Peserta mampu memahami transformasi kanonik Participants able to understand Canonical Transformation • Peserta mampu memahami teori Hamilton-Jacobi Participants able to understand Hamilton-Jacobi Theory
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
Fundamental principle of Classical Mechanics, Newtonian Mechanics, Lagrange Formalism, Central Potential, Small Oscillation, Hamilton Formalism, Canonical Transformation, Hamilton-Jacobi Theory.
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
1. Goldstein, H., Poole, C. P., and Safko, J. L., <i>Classical Mechanics</i> , 3 rd , Addison-Wesley, 2001
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
1. Landau, L. and Lifshitz, E., <i>Mechanics</i> , 3 rd ed., Butterworth-Heinemann, 1982.

MATA KULIAH COURSE	SF185102 : Elektrodinamika
	Electrodynamics
	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : I

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Kuliah ini diberikan untuk membekali mahasiswa dengan konsep Elektrodinamika yang lebih lanjut dari mata kuliah medan elektromagnetik. Konsep-konsep elektrodinamika diperlukan untuk menunjang pengajaran fisika, penelitian fisika dan kebutuhan peneliti dengan kompetensi fisika

This course given to supply college student with Advanced Electrodynamics concepts than Electromagnetic field course. Electrodynamics concepts required to support physics teaching, physics research and physics research needs.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
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 Can develop logical, critical, systematical, and creative ideas trough scientific research in scientific knowledge and technologies with concerning and applying humanity that applies within physics
3.a.3.	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

	Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
4.a.1	<p>Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;</p> <p>Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<p>Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;</p> <p>College student capable to understand concepts and laws of advanced electrodynamics than laws and concepts of electromagnetic field. College student capable to applies electrodynamics knowledge on research with physical science and applied physics competence.</p>	
POKOK BAHASAN	
SUBJECTS	
<p>Diadik - Tensor, Formulasi persamaan Maxwell dalam bentuk differensial, Persoalan syarat batas dengan fungsi – fungsi orthogonal dan Green, teorema addisi, Spherical harmonis, multipole, gelombang potensial, tera Lorentz dan Coulomb, Radiasi, teori hambur dan difraksi, Elektrodinamika relativistik, transformasi medan elektromagnetik, formula kovarian persamaan-persamaan Maxwell.</p> <p>Dyadic - Tensor, Maxwell equations formulation in the form of differential equations, Boundary conditions problems with orthogonal and Green functions, Addition Theorem, Spherical harmonics, multipole, Potential wave, tera Lorentz and Coulomb, Radiation, Scattering and diffraction theory, Relativistic Electrodynamics, Electromagnetic field transformation, Maxwell equations covariant formula.</p>	

PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
Jackson. H.C, “ <i>Classical Electrodynamics 3rd ed</i> ”, John Wilcy, 1999
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
O’Haniam, H.C. “ <i>Classical Electrodynamics</i> ”, Alyn & Bacor, 1988 Panofsky, W.K.H, Phillus, M. “ <i>Classical Electricity and Magnetis</i> ”, Addison W., 1956

MATA KULIAH COURSE	SF185103 : Metode Riset Fisika
	Physics Research Methods
	Kredit : 2 SKS
	Credit Semester : I

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar merancang riset, melaksanakan eksperimen-eksperimen dasar di laboratorium riset sesuai dengan minatnya, membuat laporan riset dan menyusun draf artikel ilmiah berbahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Dalam kuliah ini akan disampaikan studi kasus tentang riset-iset yang berhubungan dengan fisika bumi, fisika material, fisika instrumentasi, fisika medis, optoelektronika dan fisika teori, sehingga mahasiswa akan memiliki pengalaman belajar dan berpikir kritis tentang pemanfaatan metode riset dalam riset-riset fisika. Pembelajaran teoretik menyusun rancangan riset dan menulis laporan dan artikel dilakukan di dalam kelas dan pembelajaran riset dilaksanakan di laboratorium.

This course given college student to study planning research, doing fundamental experiments in research laboratory based on interests, making research report and composing scientific article draft in Bahasa and English. In this course will be given a case study about research related to earth physics, material physics, instrumentation physics, medical physics, optoelectronics and theoretical physics, therefore college sutents will have experience studying and thinking critically about uses of research methods in physics research. Learning theoretically composing research program and writing report and article done in class and research learning in laboratory.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN
MATA KULIAH**

LEARNING OUTCOME

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
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 Can develop logical, critical, systematical, and creative ideas through scientific research in scientific knowledge and technologies with concerning and applying humanity that applies within physics
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
3.b.2.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
4.a.2.	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics

CAPAIAN	PEMBELAJARAN	MATA	KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME			
<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengenal penulisan, struktur dan format artikel ilmiah yang baku sesuai standart jurnal nasional terakreditasi dan internasional <p>Capable to know how to writing, structuring and formatting scientific article formally based on accredited national and international journal standard</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menggunakan template dan perangkat lunak untuk sistem referensi <p>Capable to use template and software using reference system</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyusun dan melaporkan data pendukung, membuat ringkasan dan kritik tulisan ilmiah <p>Capable to composing and reporting supporting data, making a summary and critics on scientific writing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu merancang riset, melaksanakan riset sederhana di laboratorium dan membuat laporannya <p>Capable to plan a research, doing basic research in laboratory and making its report</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyusun draf artikel ilmiah dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan format tertentu <p>Capable to compose scientific article draft in Bahasa and English in certain format</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu mempresentasikan laporan yang telah dibuat dalam seminar grup diskusi <p>Capable to present the report that have been made in a discussing group seminar</p>			

POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>1. Pengantar mengenai penulisan ilmiah: jenis, tipe dan ciri, mengenal struktur dan format artikel ilmiah</p> <p>Introduction to scientific writing: variety, type and characteristic, identifying structure and format of scientific article</p> <p>2. Menggunakan templat dan perangkat lunak untuk sistem referensi</p> <p>Using template and software for reference system</p> <p>3. Menyusun dan melaporkan data pendukung</p> <p>Composing and reporting supporting data</p> <p>4. Membuat ringkasan dan kritik tulisan ilmiah</p> <p>Making summary and critics on scientific writing</p> <p>5. Merancang riset, melaksanakan riset sederhana di laboratorium dan membuat laporannya</p> <p>Planning research, doing a basic research in laboratory and making its report</p> <p>6. Menyusun draf artikel ilmiah dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan format tertentu</p> <p>Composing scientific article draft in Bahasa and English in certain format</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> • Academic writing and publishing, J. Hartley, Taylor and Francis e-Library, 2008. • Writing for science and engineering, H. Sylin-Roberts, Butterworth-Heinemann 2002.

- Measurement Uncertainties in Science and Technology, M. Grabe, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

-.
-

MATA KULIAH COURSE	SF185201 : Mekanika Statistik	
	Statistical Mechanics	
	Kredit	: 3 SKS
	Semester : II	

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini mahasiswa magister fisika akan mempelajari **secara mendalam** aspek mikroskopis fenomena termodinamika (makroskopis) melalui model-model distribusi statistik Maxwell-Boltzmann (MB), Bose-Einstein (BE) dan Fermi-Dirac (FD) setelah menguasai dasar-dasarnya pada kuliah Fisika Statistik di tingkat sarjana. Mahasiswa mempelajari konsep ruang fase dan teori ensemble untuk menurunkan fungsi-fungsi partisi. Mahasiswa menggunakan fungsi partisi kanonik untuk menjelaskan fenomena termodinamik klasik dan fungsi kanonik besar untuk fenomena kuantum pada berbagai temperatur. Mahasiswa mempelajari beberapa aplikasi lanjut (*advanced*) yang memerlukan pendekatan mekanika statistik untuk menjelaskannya.

In this course master college student will study **in depth** microscopic aspect of thermodynamic phenomena (**macroscopic**) through Maxwell-Boltzmann (MB), Bose-Einstein (BE) and Fermi-Dirac (FD) statistic distribution after understanding its basic in Statistical physics on bachelor degree. College student study phase space concept and ensemble theorem for deriving partition functions. College student capable to use canonical partition function for explaining classic thermodynamic phenomenon and grand canonical function for quantum phenomenon for variety temperature. College student study some advanced application that use Statistical mechanics to explain.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.1.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki
------	--

	Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.a.1.	<p>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</p> <p>Can develop logical, critical, systematical, and creative ideas trough scientific research in scientific knowledge and technologies with concerning and applying humanity that applies within physics</p>
3.a.4.	<p>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</p> <p>Can develop logical, critical, systematical, and creative ideas trough scientific research in scientific knowledge and technologies with concerning and applying humanity that applies within physics</p>
4.a.1	<p>Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;</p> <p>Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu menjelaskan ulang korelasi termo-statistik dengan pendekatan lebih luas
- College student can explain again correlation between thermo-statistic trough vast approach
- Mahasiswa menguasai konsep ruang fase dan mampu menurunkan fungsi-fungsi partisi menurut teori ensemble
- College Student mastering phase room concept and capable to derive partition functions according to ensemble theory

<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena termodinamik pada sistem klasik dan kuantum dengan relasi termo-statistik melalui fungsi-fungsi partisi yang telah diturunkan <p>College Student can explain thermodynamics phenomenon in classic and quantum system using relation of thermo-statistic trough partition function that have been derived</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa menjelaskan beberapa aplikasi dan fenomena lanjut menggunakan konsep mekanika statistik <p>College Student can explain some advanced application and phenomena using the concept of statistical mechanics</p>
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Konsep ruang fase, ensembel-ensembel mikrokanonik, kanonik dan kanonik besar, gas ideal klasik & kuantum, kontribusi gerak internal, termodinamika gas boson: fungsi bose, kondensasi, radiasi benda hitam, kapasitas panas padatan; termodinamika gas fermion: fungsi fermi, elektron dalam logam, paramagnetisme dan diamagnetisme, efek fotolistrik, dan emisi termionik; fenomena transport, sistem dengan interaksi, transformasi fasa.</p> <p>Phase Space concept, Microcanonical ensembles, canonic and grand canonic, ideal classic & quantum gas, internal gas contribution, Boson gas thermodynamic: bose function, condensation, black body radiation, heat capacity of solids; fermion gas thermodynamics: fermi function, electron in metal, para-magnetism and diamagnetism, photoelectric effect, and thermionic emission; transport phenomena, system with interaction, phase transformation.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pathria, R.K. & Beale, P.D.(2011). 'Statistical Mechanics', 3rd ed., Butterworth Heinemann: Oxford.

2. Huang, K.(2001). 'Introduction to Statistical Physics', Taylor and Francis: London & New York.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

1. Ma, S-K. (1985), 'Statistical Mechanics', Translated to English by Fu, M.K., World Scientific, Singapore.
2. MIT Course Materials

MATA KULIAH COURSE	SF185202 : Mekanika Kuantum
	Quantum Mechanics
	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini akan dibahas konsep ruang vektor Hilbert dan berbagai metoda penyelesaian sistem kuantum yang lebih kompleks. Setelah mempelajari ulang sistem kuantum sederhana, akan dibahas sistem dua keadaan, momentum sudut dan penjumlahan momentum sudut. Hal penting yang juga akan dibahas adalah berbagai teori aproksimasi. Pada bagian akhir akan dipelajari aplikasi terkini dalam kuantum komputer serta kriptografi.

In this course discussed Hilbert space-vector and various methods of solving more complex quantum system. After reviewing simple quantum system, will be discussed two conditions, angular momentum and angular momentum addition. Another important things that will be discussed is theory of approximation. In the end will be discussed recent application in quantum computer and also cryptography.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.i.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
3.a.2.	Menguasai mekanika kuantum dan penerapannya dalam penyelesaian masalah mekanika kuantum lanjut

	Mastering quantum mechanics and its application to solve problem in advanced quantum mechanics
4.a.1	<p>Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;</p> <p>Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyelesaikan persoalan sistem kuantum sederhana yang meliputi sumur potensial, osilator harmonik, sumur ganda (molekul amonia), dan atom hidrogen <p>Capable to solve simple quantum system problem including potential well, harmonic oscillations, double well (ammonia molecule) and hydrogen atom.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu memahami sistem dua keadaan: prinsip maser dan molekul amonia <p>Capable to solve system in two conditions: maser principle and ammonia molecule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu memahami momentum sudut dan penjumlahan momentum sudut <p>Capable to understand angular momentum and angular momentum addition</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu memahami teori aproksimasi: teori gangguan, metoda variasi, WKB <p>Capable to understand approximation theorem: perturbation theory, variation methods, WKB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu memahami teori hamburan <p>Capable to understand scattering theory</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui aplikasi mekanika kuantum pada komputer kuantum, kriptografi serta keadaan terbelit (entangelment)
--

Knowing quantum mechanics application on quantum computer, cryptography and also entanglement condition.
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
Matriks dan Ruang Hilbert, tinjauan ulang sistem kuantum sederhana: sumur potensial, osilator harmonik, sumur ganda (molekul amonia), atom hidrogen; sistem dua keadaan: prinsip maser dan molekul amonia; momentum sudut: resonansi magnetik dan penjumlahan; teori gangguan bergantung waktu, metoda variasi, metoda WKB, teori hamburan, keadaan terbelit (entangled state): kriptografi dan komputer kuantum.
Hilbert matrices and space, reviewing simple quantum system: potential well, harmonic oscillation, double well (ammonia molecule) and hydrogen atom; system in two conditions: maser principle and ammonia molecule; angular momentum: magnetic resonance and addition; Perturbation theory which dependent on time, variation methods, WKB methods, scattering theory, entangled state: cryptography and quantum computer.
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> • Basdevant, J.L. and Dalibart, J., <i>Quantum Mechanics</i>, Springer, 2002 • Shankar, R., <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, 2nd , Plenum Press, 1994. • Merzbacher, E., <i>Quantum Mechanics</i>, 2nd , John Wiley and Sons, 1970.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> • Griffiths, D.J., <i>Introduction to Quantum Mechanics</i>, Prentice Hall, 1995. • Sakurai, J.J., <i>Modern Quantum Mechanics</i>, Addison-Wesley , 1994.

MATA KULIAH	SF185203 : Elektrisitas Bumi
	Earth Electricity
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Matakuliah **Elektrisitas Bumi** memberikan pemahaman konsep, peran dan aplikasi metoda geofisika dalam dalam eksplorasi sumber daya alam. Pada matakuliah **Elektrisitas Bumi** ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan kelebihan dan kekurangan metode resistivitas, Self-potensial dan induced Polarity, memahami lebih lanjut tentang Resistansi dan Resistivitas, Hukum Archie, memahami konsep penjalaran arus pada medium homogeny dan tidak homogeny, Resistivitas semu dan konfigurasi elektroda, Karakteristik konfigurasi elektroda, procedure lapangan dan pemilihan elektroda, Vertical Electrical Sounding (VES), perhitungan apparent resistivity dengan filter linier, analisa data VES, Pengukuran VES dan analisa datanya, Ambiguitas VES, aplikasi VES, Resistivitas Mapping, Procedure pengukuran, analisa data dan kegunaan Resistivitas Tomography, memahami, menganalisis dan merencanakan pengukuran, pengolahan data dan Interpretasi data resistivitas bumi.

Earth Electricity course given to provide comprehension in concepts, role and application in geophysics methods in natural resources exploration. in **Earth Electricity** course, College Student expected able to explain advantages and deficiency of resistivity method, self-potential and induced Polarity, understanding advanced resistance and resistivity, Archie law, understanding concepts of flow of currents on homogeny and non-homogeny medium, Pseudo-resistivity and electrode configuration, electrode configuration character, field procedure and electrode choosing, Vertical Electrical Sounding (VES), calculation of apparent resistivity using filter linier, VES data analysis, calculation of VES and its data analysis, Ambiguity of VES, application of VES, Resistivity Mapping, Measurement procedure, data analysis and uses of Tomography Resistivity, understanding, analyzing

and planning of measurement, data processing and data interpretation of earth resistivity.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.a	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius Commits towards God Almighty and is able to show religious attitude;
1.f	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment
2.d.1	Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan fisika yang menjadi obyek penelitiannya Capable of identify which field of physics that will be his/her research object
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 Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.c.4	Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software
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 dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi

	Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation
4.c.2	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan dalam akusisi/perolehan data resistivitas. Capability in resistivity data acquisition/result. • Kemampuan dalam pengolahan data resistivitas Capability in processing resistivity data • Kemampuan dalam interpretasi data resistivitas. Capability in interpretation resistivity data. 	
POKOK BAHASAN	
SUBJECTS	

- Konsep lanjut perlapisan batuan
Advanced concept in layers of rocks
- Memahami konsep dasar dan penerapan Resistansi and Resistivitas
Understanding fundamental concepts and application of Resistance and Resistivity
- Hukum Archie
Archie's Law
- Konsep penjalaran arus pada medium homogeny dan tidak homogen
Concept of current flow on homogeny and non-homogeny medium
- Resistivitas semu dan konfigurasi elektroda, strategi akuisisi data
Pseudo-resistivity and electrode configuration, data acquisition strategy
- Karakteristik konfigurasi elektroda, procedure lapangan dan pemilihan elektroda
Electrode configuration characteristic, field procedure and electrode choosing
- Self-potensial dan induced Polarity
Self-potensial dan induced Polarity
- Vertical Electrical Sounding (VES), perhitungan apparent resistivity dengan filter linier, analisa data VES, Pengukuran VES dan analisa datanya, Ambiguitas VES, aplikasi VES, Resistivitas Mapping.
Vertical Electrical Sounding (VES), calculation of apparent resistivity with linier filter, VES data analysis, VES calculation and its data analysis, VES ambiguity, VES application, Resistivity Mapping
- Pengolahan data resistivitas and interpretasi fisisnya.
Resistivity data processing and its physical intrepetation

PRASYARAT
PREREQUISITE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fisika Matematika I dan II Mathematical Physics I and II 2. Seismologi Seismology
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Costain, John K. and Cahit Çoruh, 2004, <u>Basic Theory Of Exploration Seismology</u>, Department of Geological Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, U.S.A. 2. Gubbins, M., 2001., <u>Geophysical Data Measurement and Analysis.</u>, 2nd Edition, Cambridge University Press 3. M.S. Zhandov, G.V. Keller, <u>The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration</u>, Elsevier, 1994 4. Philip Kearey, Michael Brooks, Ian Hill, <u>An Introduction to Geophysical Exploration</u>, THIRD EDITION 5. Sheriff, R. E. and Geldart, L. P., <u>Exploration Seismology</u>, Vol. I, Cambridge University Press, 1982. 6. W.M. Telford, L.P. Geldart, R.E. Sheriff, <u>Applied Geophysics</u> (2nd edition), Cambridge, 1990.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menke, W., 2012., <u>Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory</u>, 3rd Edition, Matlab Edition, Academic Press 2. J.M. Reynolds, <u>An Introduction to Applied and Environmental Geophysics</u>, Wiley, 1998. 3. Yilmaz, Öz, <u>Seismic Data Analysis</u>, Vol. I, Society of Exploration Geophysicists, 2001.

MATA KULIAH	SF185204 : Sistem Pengukuran
	Measurement System
COURSE	Kredit : 3 sks
	Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang **konsep dan implementasi sistem pengukuran (SP)**.

Esensi dari sistem pengukuran yang perlu dipahami meliputi klasifikasi dari jenis alat dan metode pengukuran; deskripsi umum fungsi dan konfigurasi SP; Metode defleksi nol; konfigurasi masukan keluaran dari sistem Instrumen dan SP. Karakterisasi dan kalibrasi statik sistem instrumentasi (SI), Pengembangan metode pengukuran: gerak dan dimensi, temperatur, gaya, torque, tekanan dan Suar. Perangkat manipulasi dan konversi data, sistem akuisisi dan transmisi data. Selain melakukan dan mengembangkan sistem pengukuran, setelah mengikuti metode pembelajaran dilakukan didalam kelas dan laboratorium, sehingga mahasiswa memiliki pengalaman dalam teori dan praktek serta mampu memberikan keputusan yang tepat tentang system pengukuran dan pengembangannya untuk memecahkan masalah fisika dan aplikasinya

In this course college student will learn about **concept and implementation of measurement system (MS)**.

Essence of measurement system that need to be undertand including classification of kind of tools and measurement method; general description and MS configuration; zero deflection metode; input configuration of instrument system and MS. Characterization and static calibration instrumentation system (IS), measurement method development: motion and dimension, temperature, force, torque, pressure and suar. Manipulation and data conversion device, acquisition system and data transmission. Beside doing and developing measurement, after following learing method that have been done in class and laboratory, so college student will have experience in theory and practice also capable to make a right decision about MS and its development to solve problem in physics and its application

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**LEARNING OUTCOME**

3.c.2	<p>Mampu mengembangkan sintesis dan rekayasa material kebaruan berbasis material alam dan sintentis</p> <p>Capable to develop synthetic and innovated engineering material based on natural and synthetic materials</p>
4.b.1	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoeelka lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>
4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
4.b.3	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanju terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisika yang ditunjukkan dalam karya yang berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah fisika tersebut</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes that showed in the form of</p>

scientific work that potentially can be applied to solve the physics problem

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu mengenal, memahami dan menganalisa model-model klasifikasi dari jenis alat ukur

College student capable to know, understand and analyzing classification of measurement device models

- Mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan metode pengukuran dan melakukan Metode defleksi nol;

College student capable to apply and develop measurement method and doing zero deflection method;

- Mahasiswa mampu melakukan deskripsi umum tentang fungsi dan konfigurasi SP;

College student capable to do a general description about function and configuration of MS

- Mahasiswa memahami dan mengetahui tentang konfigurasi masukan keluaran dari sistem Instrumen dan SP.

College student capable to understand and know about input output configuration of instrument and MS

- Mahasiswa mampu memahami dan melakukan Karakterisasi dan kalibrasi statik sistem instrumentasi (SI),

College student capable to understand and do characterization and static calibration of Intrumentation System (IS)

- Mahasiswa mampu melakukan dan mengembangkan pengukuran pada: gerak dan dimensi, temperatur, gaya, torque, tekanan dan Suar.

College student capable to perform and develop measurement on: motion and dimension, temperature, force, torque, pressure and Suar.

- Mahasiswa memahami dan mengenal perangkat manipulasi dan konversi data, sistem akuisisi dan transmisi data.

College student capable to understand and know manipulation and data conversion device, acquisition system and transmission data.

- Mahasiswa mampu mempunyai pengalaman dalam praktek tentang pengukuran berbagai besaran fisis

College student have experience in practice about measurement on variety of physical quantities

- Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis

College student capable to express ide or thought verbally and written

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

1. Konsep dan implementasi sistem pengukuran (SP): esensi dari sistem pengukuran

Concepts and implementation of Measurement System (MS): essence of MS

2. Klasifikasi dari jenis alat dan metode pengukuran;

Classification of types of device and measurement method;

3. Deskripsi fungsi dan konfigurasi SP; Metode defleksi nol;

Description of function and configuration measurement system; zero deflection method

4. Konfigurasi masukan keluaran dari sistem Instrumen dan SP.

Input output configuration of instrumentation system and MS

5. Karakterisasi dan kalibrasi statik sistem instrumentasi (SI),

Static Characterization and calibration of instrumentation system (IS),

6. Pengembangan metode pengukuran: gerak dan dimensi, temperatur, gaya, torque, tekanan dan Suar.

Development of measurement method: motion and dimension, temperature, force, torque, pressure and Suar.

7. Perangkat manipulasi dan konversi data, sistem akuisisi

Manipulation device and data conversion, acquisition system

8. Analisis data

Data analysis

PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Charles K. Alexander, Matthew N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, Fifth Edition, 2012. 2. J. W. Nilsson dan S. A, Riedel, 2008, Electronic Circuit, Pearson Prentice Hall. 3. Boylestad, 2002, Introductory Circuit Analysis, 10th edition, Prentice Hall. 4. Dosen-dosen Instrumentasi, Modul praktikum Elektronika dasar 1
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Millman and Halkias, 2001, Integrated Electronics, Tata McGraw-Hill. 2. Robert L Boylestad and Louis Nashelsky, 2009, Electronics Devices and Theory, 10 editions, Pearson Education.

MATA KULIAH COURSE	SF185205 : Bahan Logam
	Metal Material
	Kredit : 3 sks
	Credit Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Dalam mata kuliah ini mahasiswa mempelajari dan memahami sifat-sifat dasar dan struktur bahan logam, kristal dan amorf, cacat padatan, difusi, dislokasi, larutan padat, diagram dan transformasi fasa, aspek termodinamika, identifikasi struktur bahan logam, pemadatan logam, perlakuan panas, sifat-sifat fisis logam: konduktivitas panas, listrik, magnet, elektrokimia. Melalui kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu memahami, menjelaskan dan menganalisa struktur logam kaitannya dengan sifat-sifat unggul pada logam dan dapat menerapkan perlakuan yang sesuai untuk mendapatkan logam dan paduannya dengan sifat yang unggul, baik melalui rekayasa struktur maupun optimalisasi parameter proses.

In this course college students learn and understand fundamental characteristics dan structures of metal material, crystal and amorphous, imperfect solid, diffusion, dislocation, solid solution, phase diagram and transformation, thermodynamics aspect, metal material structure identification, metal compaction, heat treatment, physical characteristic of metal: heat, electricity, magnet, electrochemistry conductivity. Trough this course, college student expected to understand, explaining and analyzing metal structure related to superior characteristics of metal and applying treatment accordingly to get metal and its alloy with superior, good characteristics trough structure engineering or parameter process optimalization.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.f.	Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisika yang ditunjukkan dalam karya yang
------	--

	<p>berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah fisika tersebut</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes that showed in the form of scientific work that potentially can be applied to solve the physics problem</p>
2.b.	<p>Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p> <p>Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant trough development of knowledge and expertise;</p>
3.b.4.	<p>Mampu menyelesaikan permasalahan / penelitian berbasis fisika Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable to solve problem / complete research based on physics that exist in the society referring to its usability and effects to society's life</p>
4.c.1.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika melalui riset dalam bidang fisika teori, fisika material, fisika bumi, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika</p> <p>Capable to implementing and updating physics knowledge trough research in the field of theoretical physics, material physics, earth physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan sifat – sifat dasar dan struktur logam dan paduannya <p>Capable of explaining fundamental characteristic and structure of metal and its alloy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan kristal dan amorf <p>Capable of explaining crystal and amorphous</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan cacad dalam hubungannya dengan penguatan logam dan paduannya <p>Capable of explaining imperfectness and its relation to metal and metal alloy reinforcements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan mekanisme difusi dan dislokasi <p>Capable of explaining mechanism of diffusion and dislocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengidentifikasi struktur dan sifat bahan logam beserta paduannya <p>Capable of identifying structure and characterization of metal material and its alloy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan dan menghitung diagram dan transformasi fasa bahan logam <p>Capable to explain and calculate diagram and phase transformation of metal material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan dan menganalisa perlakuan panas dan pepadatan bahan logam. <p>Capable of explaining and analyze heat treatment and compaction of metal material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan dan menganalisa sifat-sifat unggul bahan logam <p>Capable of explaining and analyze superior characteristic metal material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan sifat-sifat fisis, mekanik dan elektrokimia bahan logam dan paduannya. <p>Capable of explaining physical, mechanics, and electrochemistry characteristic of metal material and its alloy</p>
--

POKOK BAHASAN

SUBJECT

<ol style="list-style-type: none"> 1. Sifat – sifat dasar dan struktur logam <p>Fundamental characterisiti and structure of metal</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Cacad padatan logam <p>Imperfect of metal solid</p>

<p>3. Difusi</p> <p>Diffusion</p> <p>4. Dislokasi</p> <p>Dislocation</p> <p>5. Metode identifikasi struktur dan sifat bahan logam dan paduannya</p> <p>Structure and characteristic of metal material and its alloy identification method</p> <p>6. Diagram dan transformasi fasa dalam bahan logam</p> <p>Phase diagram and transformation of metal material</p> <p>7. Perlakuan panas dan pepadatan logam serta sifat-sifatnya</p> <p>Heat treatment and metal compaction as well as it's characterisation</p> <p>8. Sifat-sifat bahan logam dan paduannya: fisis, mekanik dan elektrokimia</p> <p>Charateristic of metal logam and its alloy: physical, mechanical, and electrochemical</p> <p>9. Kelelahan dan kegagalan dalam bahan logam dan paduannya</p> <p>Fatigue and failure in metal material and its alloy</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
<p>Fisika zat mampat</p> <p>Condensed Matter physics</p>
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<p>1. P. Haasen, R.W. Chan, "Physicsl Metallurgy", 4th ed., Elsevier Science Nort Holland (1996)</p> <p>2. Abbaschian, L. Abbaschian, R.E. Reed Hill, " Physical Metallurgy Principles", 4th. Ed. Cengage Learning USA (2009).</p>
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
<p>1. R.E. Smallman, "Modern Physics Metallurgy", Mc Graw Hill, (1996)</p>

2. W.D. Callister, "Materials Science and Engineering, "2nd Ed, Prentice Hall, New York, (1996)

MATA KULIAH	SF185206 : Optika Modern
	Modern Optics
COURSE	Kredit : 3 sks
	Credit Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini akan dibahas tentang perilaku dan sifat cahaya sebagai gelombang elektromagnetik. Bahan kajian lebih difokuskan pada optika fisis yang meliputi teori elektromagnetik, koherensi dan interferensi, teori difraksi, dan Fourier optik.

In this course will be discussed about behavior and characteristic of light as an electromagnetic wave. Study material will be focused on physical optic including electromagnetic theory, coherentsy and interferensi, diffraction theory, and fourier optic.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

3.c.3.	Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi Capable to designing and make a model / tool based on optoelectronic knowledge and instrumentation
4.b.1.	Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelka lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis

as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu menjelaskan dan menggunakan persamaan terkait dengan perilaku dan sifat cahaya sbg gelombang EM

Capable of explaining and using equations related to behavior and characteristics of light as electromagnetic wave,

- Mampu menjelaskan dan menggunakan persamaan terkait dengan koherensi dan interferensi

Capable of explaining and using related equations with coherence and interference

- Mampu menjelaskan dan menggunakan persamaan terkait dengan teori difraksi

Capable of explaining and using related equations with diffraction theorem

- Mampu menjelaskan dan menggunakan persamaan terkait dengan Fourier optic

Capable of explaining and using related equations usng fourier optics

POKOK BAHASAN

- Teori elektromagnetik

Electromagnetic theorem

- Koherensi dan Interferensi

Coherence and interference

- Teori difraksi

Diffraction theorem

- Fourier optic

Fourier optic

PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guenther,G., “Modern of Optics”, John Wiley & Sons, New York, 1990 2. Frank L. Pedrotti, S.J.and Leno S. Pedrotti, “Introduction to Optics”, Prentice-Hall International Inc., London, 1993
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Joseph W. Goodman, ”Introduction to Fourier Optics”, Roberts, 3rd Edition,2004.

MATA KULIAH	SF185207 : Relativitas Umum dan Kosmologi
	General Relativity and Cosmolgy
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credit Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH	
COURSE DESCRIPTION	
<p>Mata kuliah ini membahas tentang konsep relativitas umum dan kosmologi meliputi perangkat matematika, konsep, dan solusi yang diperoleh.</p> <p>This course discuss concepts of general relativity and cosmology including mathematical model, cocepts, and solution obtained</p>	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
LEARNING OUTCOME	
1.h	<p>Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik</p> <p>Internalize values, norms, and academic ethics</p>
2.c	<p>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.</p> <p>Capable to study the implication of developing or implementation of science and technology that concerns and applies humanity based on expertise according to scientific rule, procedure and ethics in order to create solutions, ideas, designs, or art criticism, composing research scientific description in the form of essay or final report, and uploading in the university's website.</p>
3.a	konsep teoretis fisika klasik dan moderen.

	Theoretical concepts of classical and modern physics
4.b	Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan. Capable to create mathematical model or physics model according to hypothesis forecasting the impact of the phenomenon under discussion

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu memahami formalisme tensor dan kurvatur

College student understanding tensor formalism and curvature
- Mahasiswa mampu memahami persamaan medan Einstein

College student understanding Einstein field equation
- Mahasiswa mampu memahami aproksimasi medan linier

College student understanding linier field approximation
- Mahasiswa mampu memahami konsep expanding universe

College student understanding expanding universe concepts
- Mahasiswa mampu memahami Konsep gelombang Gravitasi

College student understanding gravitation wave concepts
- Mahasiswa mampu memahami Konsep Universe Simetric

College student understanding simetrical universe concept
- Mahasiswa mampu memahami Persamaan Friedmann

College student understanding Friedmann Equations
- Mahasiswa mampu memahami Redshift dan gravitational Lensing

College student understanding Redshift and gravititional Lensing
- Mahasiswa mampu memahami Teori medan Kuantum pada Curved Universe

College student understanding Quantum field theory on curved universe

POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Formalisme tensor dan kurvatur, persamaan medan Einstein, aproksimasi medan linier, konsep expanding universe, konsep gelombang Gravitasi, Konsep Universe Simetric, Persamaan Friedmann, Redshift dan gravitational Lensing, Teori medan Kuantum pada Curved Universe</p> <p>Tensor formalism and curvature, Einstein field equation, Linier field approximation, Expanding universe concepts, Gravitation wave concepts, Simetrical universe concept, Friedmann Equations, Redshift and gravitational Lensing, Quantum field theory on curved universe</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity", J. Wiley & Sons, 1972
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. D'Inverno, Ray A., "Introducing Einstein's relativity", Oxford : Clarendon Press, 1992

MATA KULIAH	SF185208 : Anatomi dan Fisiologi Lanjut
	Advanced Anatomy and Physiology
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credit Semester : II

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang terminologi medis, mengidentifikasi struktur anatomi, sistem organ, serta mendeskripsikan mekanisme fisiologi untuk perbaikan, perawatan, dan pertumbuhan

In this course college student will learn medical terminology, identifying anatomy structure, organ system, also describing physiology mechanism for repair, care, and growth

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.b	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.1	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.2	Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara

	<p>inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
--	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa memahami Nomenklatur anatomi
College student understands anatomy nomenclature
- Mahasiswa mampu memahami Tulang
College student understands bone
- Mahasiswa memahami kolom spinal
College student understands Spinal column
- Mahasiswa memahami thorax
College student understands thorax
- Mahasiswa memahami Abdomen
College student understands Abdomen
- Mahasiswa mampu memahami Sistem pernapasan
College student understands respiration system
- Mahasiswa mampu memahami sistem pencernaan
College student understands digestion system
- Mahasiswa mampu memahami sistem urinary
College student understands Urinary system
- Mahasiswa mampu memahami reproduksi
College student understands reproduction
- Mahasiswa mampu memahami sistem sirkulasi
College student understands circulation system

- Mahasiswa mampu memahami Patologi

College student understands Pathology

POKOK BAHASAN

- Nomenklatur anatomi

Anatomy Nomenclature

- Tulang

Bones

- Kolom spinal

Spinal Column

- Thorax

Thorax

- Abdomen

Abdoment

- Sistem pernafasan

Respiration system

- Sistem pencernaan

Digestion system

- Sistem urinary

Urinary system

- Sistem reproduksi

Reproduction system

- Sistem sirkulasi

Circulation system

- Patologi

Pathology

PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<ul style="list-style-type: none"> • R. Putz dan R. Pabst, <i>Atlas Anatomi Manusia Sobotta</i>. (EGC, 2010) • Serwood, <i>Fisiologi Manusia: dari sel ke sistem</i>. (EGC, 2001)
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
-

MATA KULIAH	SF185301 : Pra Tesis	
	Pra Thesis	
	Kredit	: 2 sks
	COURSE	
	Credit	
	Semester	: III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini, mahasiswa akan melaksanakan pratesis, dalam bidang ilmu Fisika Material, Fisika Bumi, Optoelektronika, Fisika Teori, Fisika Medis dan Fisika Instrumen dalam rangka penyelesaian tesis dari program magisternya. Kegiatan akademik dari pratesis dimulai dengan menghubungi calon dosen pembimbing. Setelah mendapat arahan, dia harus melakukan studi literatur pada jurnal internasional terindeks yang berkaitan dengan topic yang diberikan, membaca dan mensarikan. Dari situ, mahasiswa harus dapat melihat celah kebaruan / pengembangan rencana penelitian untuk tesisnya. Dalam perjalanan penyelesaian mahasiswa menyusun proposal, setelah disetujui dosen pembimbing, mahasiswa mengajukan ujian proposal. Setelah dilaksanakan ujian dan revisi, dibuat suatu dokumen proposal tesis yang disetujui oleh dosen pembimbing dan penguji.

In this course, college student will do prathesis, in material physics, earth physics, optoelectronics, theoretical physics, medical physics, and instrumental physics in order to finish thesis of his/her magister degree. Academic activities of pra-thesis started with contacting supervisor lecture candidate. After got directed, college student has to do literature study, read, and summarize on related topic indexed international journal. After that, college student has to see recency / development hole so they can plan their research for his/her thesis. On his completion, college student start composing their thesis proposal, after got supervior lecturer's approval, college student can proposal exam. After exam and revision, thesis proposal that have been approved by supervisor lecturer and examiner created.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN
MATA KULIAH**

EXPECTED LEARNING OUCOME

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
2.c.1.	Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik, Capable in composing scientific ideas, thoughts, and arguments responsibly and according to academic ethics,
2.d.2.	Mampu memposisikan bidang keilmuan fisika yang menjadi objek penelitiannya ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin ilmu Capable to position the field of physics that will be researched into research map that can be developed through interdisciplinary approach or multidiscipline approach
3.b.1.	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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 Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
4.a.2.	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelka, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi

	Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH COURSE LEARNING OUTCOME	
<ul style="list-style-type: none"> • mampu mengembangkan ilmu fisika melalui riset Capable to develop physics knowledge trough research • mampu menggunakan dan memanfaatkan peralatan untuk riset Capable to use and utilize tools for research • mampu mensarikan jurnal terkait riset yang akan dilakukan minimal 10 jurnal internasional terindeks Capable to summarize minimumly 10 indexed related-to-research journal • mampu melakukan hipotesa dalam riset Capable to hypothesizing in research • mengetahui metode metode analisa data untuk riset capable to know data analysis methods for research • mampu menyusun proposal riset capable to compose research proposal • mampu mengkomunikasikan proposal yang ditulis dihadapan penguji Capable to communicate proposal that have been written in front of examiner 	
POKOK BAHASAN SUBJECTS	
Merencanakan topic penelitian untuk tesis dan berkomunikasi / konsultasi dengan dosen pembimbing sesuai kompetensinya. Studi literature pada buku pustaka terkini dan jurnal internasional terindeks sesuai kebutuhan dan terkait dengan tema penelitian yang akan dilakukan, selanjutnya meresume hasil kajian dan menuliskan dalam draf. Menyusun proposal tesis mengacu hasil kajian dan konsultasi dengan dosen pembimbing.	

Melaksanakan ujian proposal tesis, melakukan revisi dan meminta persetujuan proposal tesis dari tim penguji. Luaran dari mata kuliah pra tesis berupa buku proposal penelitian tesis.

Planning research topic for thesis and communicating/consulting with supervisor lecturer based on his/her competence. Literature study on recent reference and indexed international journal based on needs and related with research theme that wil be held, after that resuming study result and writing in draft. Composing thesis proposal referring to study result and consulating with supervisor lecturer.

PRASYARAT

PREREQUISITE

Minimal telah mengambil 10 SKS Matakuliah Wajib di Program Magister Fisika atau yang diakui oleh Magister Fisika.

minimumly has taken 10 SKS of compulsory course in Physics Magster Program or approved by Physics Master

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCE

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCE

MATA KULIAH	SF185302 : Potensial Gravitasi dan Magnetik
	Gavitation and Magnetic Potential
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Matakuliah **Potensial Gravitasi dan Magnetik** memberikan pemahaman konsep, peran dan aplikasi metoda geofisika dalam dalam eksplorasi sumber daya alam. Pada matakuliah **Potensial Gravitasi dan Magnetik** ini, mahasiswa akan belajar lebih lanjut tentang berbagai ragam variasi densitas dan variasi suseptibilitas pada batuan, konsep dasar dan penerapan metode gravity, proses akuisisi/pengukuran dan manajemen data gravity, koreksi-koreksi pada data Gravity, dan konsep dasar dan penerapan metode magnetik, proses akuisisi/ pengukuran metode magnetik, koreksi-koreksi pada data magnetik, pemisahan anomali lokal dan regional secara grafis, reduksi pada bidang datar, Second Vertical Derivative, Kontinuitas ke atas dan ke bawah secara konsep dan aplikasinya, metoda data sintetik dan inversi atas data gravitasi dan magnetik. Dalam perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu melakukan pengukuran data gravitasi dan magnetik, serta mampu menerapkan proses reduksi data dan *processing data* serta menginterpretasikan struktur bumi dengan data magnetik dan gravitasi secara sederhana.

Gravitation and Magnetic Potential course giving comprehension of concepts, roles and application of geophysics methodes in natural resources exploration. In **Gravitaion and Magnetic Potential** course, college student will learn more about density variety and susceptibility variation of rocks, fundamental concepts and application of gravity methodes, acquisition/measurement and gravitation data management, gravition data correction, and fundamental concepts and application of magnetic methods, acquisition/ measurement process, magnetic data corrections, graphical differentiation of local and regional anomaly, flate plane reduction, Second Vertical Derivative, upward and downward continuity conceptually and its

application, scientific data and inversion of magnetic and gravitation data methods. In this course college students expected to do gravitation and magnetic data measurement, and also capable to applies reduction data processing and data processing data and interpreting earth structure with simple magnetic and gravitation data

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

1.a	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius Commits towards God Almighty and is able to show religious attitude;
1.f	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment
2.d.1	Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan fisika yang menjadi obyek penelitiannya Capable of identify which field of physics that will be his/her research object
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 Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.c.4	Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software
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 dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi

	Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation
4.c.2	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu mendisain dan melakukan survey menggunakan metoda gravity dan magnetik, serta melakukan pemodelan dan interpretasi sesuai tujuan survey.
- Capable to designing and doing survey using gravity and magnetic methods, also doing modeling and interpreting based on suvey purposes
- Mampu menuliskan program simulasi data gravitasi dan magnetik.
- Capable to write simulation program of gravitation and magnetic data
- Mampu menghitung transformasi frequency spatial data gravitasi dan magnetik terukur.
- Capable to calculate spatial frequency transformation of gravitation and magnetic measurement
- Mampu menginversi data sintetik untuk mendapatkan parameter awal.
- Capable to inversing synthetic to get early parameter
- Mampu menginversi data gravitasi dan magnetik yang sangat jamak.
- Capable to inversing very plural gravitation and magnetic data

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

Variasi densitas dan variasi suseptibilitas pada batuan, konsep dasar metode gravity, Sistem pengukuran dan manajemen data gravity, koreksi-koreksi pada data Gravity, dan konsep dasar metode magnetik, sistem pengukuran metode magnetic, koreksi-koreksi pada data magnetic, pemisahan anomaly Lokal dan regional, reduksi pada bidang datar, Second vertical derivative, Kontinuasi keatas dan kebawah, metoda data sintetik dan inversi atas data gravitasi dan magnetic dan Gravity 4 D

Desity variation and susceptibilty variation on rocks, fundamental concepts of gravitation methods, gravitation data measurement system and data management, gravitation data corrections, magnetic data corrections, differentiation of local and regional anomaly, flate plane reduction, scnd vertical derivative, upward and downward continuity, scientific data and inversion of gravitation and magnetic data methods and \$D Gravitation

PRASYARAT

PREREQUISITE

1. Fisika Matematika
Mathematical Physics
2. Seismologi
Seismology

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCE

1. An Introduction to Geophysical Exploration, Philip Kearey, Michael Brooks, Ian Hill, THIRD EDITION
2. Gubbins, M., 2001., Geophysical Data Measurement and Analysis., 2nd Edition, Cambridge University Press
3. M.S. Zhdanov, G.V. Keller, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier, 1994
4. J.M. Reynolds, An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley, 1998.
5. W.M. Telford, L.P. Geldart, R.E. Sheriff, Applied Geophysics(2nd edition), Cambridge, 1990.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCE

1. M.S. Zhdanov, G.V. Keller, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier, 1994
2. Menke, W., 2012., [Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory](#), 3rd Edition, Matlab Edition, Academic Press
3. Yilmaz, Öz, Seismic Data Analysis, Vol. I, Society of Exploration Geophysicists, 2001.

MATA KULIAH	SF185303 : Seismologi Tektonik
	Tectonic Seismology
	Kredit : 3 sks
	Credit
COURSE	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang Nomenklatur fase gelombang dalam seismogram. Perkembangan Sejarah seismologi global, belajar tentang tensor strain dan stress, hubungan stress dan strain, persamaan gelombang vector P dan S, gelombang skalar ϕ dan vector ω , perhitungan displacement akibat penjalaran gelombang ϕ dan ω . Dalam perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu menganalisis waktu tempuh seismik, menginversi data waktu tempuh dengan berbagai metoda inversi hiposenter untuk mendapatkan posisi hiposenter baru.

Dalam perkuliahan ini dibahas bagaimana mendapatkan parameter sumber gempa bumi, mengenali bidang sesar, parameter μ , besar energy yang dilepaskan gempa bumi dan menghitung panjang dan lebar bidang sesar.

In this course, college student will learn about phase nomenclature wave on seismogram. Global seismology history development, learning about strain and stress tensor, relation between stress and strain, vector P and S wave equations, ϕ scalar and ω vector wave, calculation of displacement as an affect of ϕ and ω wave flow. In this course college student expected capable to analyze seismic travelling time, inversion between travelling time data with seismic inversion method, inversion between travelling time data with hypocenter to get new hypocenter.

In this course discussed how source of earthquake parameter, identifying fault plane, μ parameter, big energy released by earthquake and measuring length and wide of fault plane.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

LEARNING OUTCOME

2.e.	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang
------	---

	<p>memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data;</p> <p>Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;</p>
3.b.3.	<p>Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities</p>
4.c.2.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu memahami penjalaran gelombang P dan S.

capable to understand flowing of P and S wave
- Mampu mengukur waktu tempuh gelombang P dan S.

Capable to measure traveling time of P and S wave
- Mampu menginversikan kedudukan hiposenter baru.

Capable to inverting new position of hypocenter
- Mampu menghitung solusi CMT sumber gempa bumi dari analisa bentuk gelombang.

Capable to calculate of arthquake source CMT solution based on wave form analysis
- Mampu mengidentifikasi bidang sesar, dan dari besar energy yang dilepaskan gempa bumi untuk menghitung luas bidang sesar

Capable to identifying of fault plane, and based on quantities of energy released by earthquake to calculate fault plane area

POKOK BAHASAN
Subjects
<p>Fase gelombang P dan S, proses terjadinya gelombang P dan S. Pengukuran dan S pada stasiun pengamat local, regional dan jauh. Inversi kedudukan hiposenter baru.</p> <p>Inversi waveform gelombang untuk mendapatkan bidang sesar utama dan tambahan.</p> <p>Mengenali bidang sesar, dan menghitung luas bidang sesar.</p> <p>Phase of P and S wave, occurrence process of P and S wave. Measurement of P and S on local observer station, regional and further. Inversion of new hypocenter location.</p> <p>Inversion waveform of wave to get main and additional fault plane.</p> <p>Identifying fault plane, and calculating area of fault plane</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
Gelombang
Wave
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<p>M. Gubbins, "Seismology", Blackwell Publication, 1987</p> <p>Akii and Richards, "Quantitative Seismology", Freeman 1972.</p>
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
Modul ajar Analisa Dasar Data Seismik

MATA KULIAH	SF185304 : Seismik Refleksi
	Seismic Reflection
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah **Seismik Refleksi** ini, mahasiswa akan belajar lebih lanjut tentang prinsip-prinsip penjalaran gelombang seismik, jenis-jenis akuisi seismik, keunggulan dan kelemahan masing-masing metode seismik, dan berbagai hal yang menyangkut akuisisi data seismik eksplorasi dan pemrosesan data seismik baik metoda konvensional maupun metoda terbaru untuk 2-dimensi dan 3-dimensi. Mahasiswa mengenal lebih lanjut teori dan aplikasi dari perambatan gelombang dalam survey seismik. Mahasiswa memahami prosedur dan tahapan dalam akuisisi data seismik serta langkah-langkah awal pemrosesannya. Mahasiswa mampu menggunakan teknik pemrosesan data seismik untuk melacak, menganalisis dan membuat interpretasi tentang struktur pelapisan batuan dan karakter fisisnya secara sederhana. Matakuliah **Seismik Refleksi** ini lebih lanjut akan berfokus pada hal-hal mengingat konsep dasar seismik refleksi dan tingkat lanjut dari penerapannya baik dalam eksplorasi maupun dalam eksploitasi, akuisisi data seismik 3-D, kontrol kualitas, konsep pengolahan sinyal lanjut, *inverse problem* dalam metoda seismik, pemrosesan data seismik lanjut 2D/3D, *post-stack migration*, *pre-stack migration* (PSDM), *reflection tomography*, *cross-well tomography*, *advanced velocity analysis*, *various of inversion seismic*, *raytracing methodology*, *waveform methodology*, dan *Common Reflection Surface (CRS)*.

In this **Seismic Reflecion course**, college student will learn more about principles of seismic wave, acquisition seismic types, advantages and deficiency of each seismic wave, and others related to seismic data acquisition exploration and seismic data processing through conventional or new methods in 2-dimension and 3-dimension. College student get to know closer to advanced theory and its application of low of wave in seismic survey. College student can understand procedure and steps within acquisition seismic data as well as its early processing steps. Colleges students capable to utilize method

of seismic data processing to tracking, analyzing, interpreting of rock layers structure and its physical characteristic simply. **Seismic Reflection** course will focus more on remembering fundamentals concepts of seismic reflection and advanced application trough exploration and exploitation, 3-d seismic data acquisition, quality control, advanced 2D/3D signal processing data, post-stack migration, pre-stack migration (PSDM), reflection tomography, cross-well tomography, advanced velocity analysis, various of inversion seismic, raytracing methodology, waveform methodology, dan Common Reflection Surface (CRS).

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.a	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius Commits towards God Almighty and is able to show religious attitude;
1.f	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment
2.d.1	Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan fisika yang menjadi obyek penelitiannya Capable of identify which field of physics that will be his/her research object
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 Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.c.4	Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software

4.b.1	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoeelka lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>
4.c.2	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<ul style="list-style-type: none"> • Memahami konsep dasar fisika yang digunakan dalam metoda seismik refleksi. <p>Capable to understand fundamental physics concepts that are used in seismic reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami fenomena penjalaran gelombang seismik serta kaidah-kaidah yang digunakan untuk membangun citra bawah permukaan <p>Capable to understand phenomenon of seismic wave and concepts that have been used to under surface imaging</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu membuat perencanaan dan desain dalam akuisisi/perolehan data seismik suatu survei seismik 2D / 3D. <p>Capable to planning and designing in acquisition of seismic data of a 3D/2D seismic survey</p>	

- Mampu melakukan kontrol kualitas dari suatu survei seismik baik pada tahap akuisisi maupun processing.

Capable to controlling quality of a seismic survey on acquisition or processing step

- Mampu melakukan pengolahan data seismik 2D /3D secara mandiri menggunakan perangkat lunak pengolah data seismik sesuai dengan *objective*/target survei yang diharapkan.

Capable to processing 2D/3D seismic data independently using processing software based on expected objective/target of survey

- Kemampuan dalam interpretasi penampang seismic

Capabilities in interpreting seismic surface

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Pengantar metoda seismik.

Introduction to seismic method

- Instrumentasi dan perlengkapan pengukuran data seismik, teori perambatan gelombang seismik.

Instrumentation and seismic data measuring devices, flow of seismic wave theory

- Fisika batuan: kecepatan seismik, faktor-faktor yang mempengaruhinya dan metoda pengukurannya; teori filter dan eliminasi noise, dekonvolusi, normal-moveout, analisa kecepatan dan koreksi statis, dip-moveout, migrasi (pre-stack dan post-stack dalam domain waktu dan kedalaman), metoda interpretasi dan pengantar geofisika reservoir.

Additional physics: seismic velocity, affecting factors and measuring methods; filter theory and noise elimination, deconvolution, normal-moveout, velocity analysis and static correction, dip-moveout, migration (pre-stack and post-stack in time and depth domain), interpretation methods and introduction to geophysics reservoir

PRASYARAT

PREREQUISITE

1. Fisika Matematika

Mathematical Physics

2. Seismologi

Seismology

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCES

1. Costain , John K. and Cahit Çoruh, 2004, Basic Theory Of Exploration Seismology, Department of Geological Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, U.S.A.
2. Sheriff, R. E. and Geldart, L. P., Exploration Seismology, Vol. I, Cambridge University Press, 1982.
3. Yilmaz, Öz, Seismic Data Analysis, Vol. I, Society of Exploration Geophysicists, 2001.
4. An Introduction to Geophysical Exploration, Philip Kearey, Michael Brooks, Ian Hill, THIRD EDITION
5. Gubbins, M., 2001., Geophysical Data Measurement and Analysis., 2nd Edition, Cambridge University Press
6. M.S. Zhdanov, G.V. Keller, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier, 1994
7. J.M. Reynolds, An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley, 1998.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

1. J.M. Reynolds, An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley, 1998.
2. M. Nabigian (ed.), Electromagnetic methods in Applied Geophysics, vol. 1 Theory, vol. 2 Application, Society of Exploration Geophysicists, 1989.
3. Menke, W., 2012., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, 3rd Edition, Matlab Edition, Academic Press
4. Miller, R., Bradford, J.H. and Holliger, K. Advances in near surface Seismology and Ground-penetration Radar. American Geophysical Union, 2010.

MATA KULIAH	SF185305 : Sistem Sensor
	Censor System
COURSE	Kredit : 3 sks
	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini mahasiswa mempelajari tentang sistem sensor yang meliputi perkembangan teknologi sensor dan transduser. Klasifikasi sensor, karakteristik sensor, konsep dasar-dasar cara kerja sensor seperti kapasitif, Piezoelektrik

Selain itu mahasiswa mempelajari konsep dan aplikasi sensor thermal, noise sensor thermal, sensor mekanik, sensor aliran fluida, sensor tekanan, sensor warna, sensor gas, smart sensor, dan power mathching

In this course college student will learn about censored system including development of censored and transducer technology. Classification of censored, characterization of censored, fundamentals concepts of how capacitive and piezoelectric censored work

Other than that, college student will learn concepts and application of thermal censored, thermal noise censored, mechanics censored, fluid flow censored, pressure censored, color censored, gas censored, smart censored, and matching power.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

LEARNING OUTCOME

3.c.2	<p>Mampu mengembangkan sintesis dan rekayasa material kebaruan berbasis material alam dan sintetis</p> <p>Capable to develop synthetic and innovated engineering material based on natural and synthetic materials</p>
-------	--

4.b.1	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mampu memahami sistem sensor, perkembangan teknologi, klasifikasi, karakter konsep dasar Sensor

Capable to understand sensor system, technology development, classification, character of fundamentals concepts of sensor

- Mendesain sensor berbasis pengetahuan instrumentasi

Capable to designing based on instrumentation knowledge

- Melakukan pengembangan sensor berbasis pada kajian penelitian yang dilakukan di laboratorium instrumentasi

Capable to developing sensor based on study research that have been done in instrumentation laboratory

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Review perkembangan teknologi sensor dan transduser.

Development of sensor and transducer technology review

- Klasifikasi sensor,

Sensor Classification

- Karakteristik sensor,
 - Sensor characterisation
- Konsep dasar-dasar cara kerja sensor seperti kapasitif, Piezoelektrik
 - Fundamentals concept of how capacitive, piezoelectric sensor work
- Sensor thermal dan noise sensor thermal,
 - Thermal censor and thermal noise censor
- Sensor mekanik,
 - Mechanincs censor
- Sensor aliran fluida,
 - Fluid flow censor
- Sensor tekanan,
 - Pressure Censor
- Sensor warna,
 - Color censor
- Sensor gas,
 - Gas Censor
- Smart sensor,
 - Smart censor
- Power mathching
 - Power matching

PRASYARAT

SUBJECTS

-

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCE

Hand book of sensor, J Fraden, 2005

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCE

-

MATA KULIAH COURSE	SF185306 : Pengolahan Sinyal
	Signal Processing
	Kredit : 2 sks
	Credit
	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Dalam matakuliah ini, kuliah akan dimulai dengan mereview matakuliah pengolahan sinyal secara umum. Metode mengubah sinyal analog menjadi sinyal diskrit dan sinyal diskrit menjadi sinyal digital.

Analisis frekuensi dari sinyal termasuk sinyal yang tidak berubah terhadap waktu (LTI), analisis sinyal dalam domain waktu. Aplikasi Fourier dalam deret dan teknik melakukan Transformasi Fourier Diskrit dan Transformasi Fourier Cepat (DFT dan FFT).

Implimentasi sinyal diskrit dan filter konvolusi untuk filter dan pengolahan sinyal dengan kecepatan jamak.

In this course, class will be started with reviewing general signal processing. Changing analog signal into discrete signal and discrete signal to digital signal.

Frequency analysis of signal including non-time dependent signal (LTI), signal analysis in time domain. Fourier application in series and doing discrete fourier transformation and fast dourier transformation (DFT and FFT).

Implementation of discrete signal and convolution for filtering and signal processing with plural velocity

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika
	Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges

3.c.3.	<p>Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi</p> <p>Capable to designing and make a model / tool based on optoelectronic knowledge and instrumentation</p>
4.b.1.	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoeelka lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mampu mengenal sinyal dan melakukan konversi sinyal analog ke diskrit dan ke sinyal digital.

Able to recognize signals and convert analog signals to discrete and to digital signals.
- Mampu melakukan analisis sinyal domain frekuensi dan domain waktu.

Able to analyze frequency domain and time domain.
- Mampu mengimplitasikan DFT dan FFT

Able to implitate DFT and FFT
- Mampu melakukan desain filter

Able to do filter design
- Mampu melakukan analisis pengolahan sinyal dengan kecepatan jamak.

Able to analyze signal processing with multiple velocities.

POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Metode mengubah sinyal analog menjadi sinyal analog menjadi sinyal diskrit dan sinyal diskrit menjadi sinyal digital, Analisis frekuensi, Analisis sinyal yang tidak berubah terhadap waktu (LTI), Analisis sinyal dalam domain waktu, Transformasi Fourier Diskrit dan Transformasi Fourier Cepat (DFT dan FFT), Disain filter konvolusi, Pengolahan sinyal dengan kecepatan jamak.</p> <p>The method of converting analog signals into analog signals into discrete signals and discrete signals into digital signals, Frequency analysis, Transmission of time-induced signal (LTI), signal analysis in time domain, Discrete Fourier Transformation and Fast Fourier Transformation (DFT and FFT) Convolution filter design, Signal processing with plural speed.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
Digital Sinyal Processing, Prokrais, 2001
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
<p>Elsevier, “Signal Processing, Technigue Multirate Signal Processing”, 2010</p> <p>Jurnal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE Transaction on Signal Processing, IEEEExplore On-line • Signal Processing, Science direct On-line

MATA KULIAH	SF185307 : Akustik Ruang
	Room Acoustic
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Sejarah singkat perkembangan akustik dalam bangunan, auditorium, sifat akustik dari bahan bangunan, peristiwa akustik di dalam ruangan, persyaratan akustik suatu auditorium, dasar perencanaan akustik untuk ruang pembicaraan, music, ruang serbaguna, studio, dasar system tata suara, perancangan gedung konser. Simulasi medan suara, '*advanced acoustics design*', pengukuran factor objektif dan subjektif (*psychoacoustics*) medan suara di dalam suatu ruangan.

A brief history of acoustic developments in buildings, auditoriums, acoustical properties of building materials, indoor acoustical events, acoustical requirements of an auditorium, acoustic planning basis for speech room, music, multipurpose room, studio, sound system basis, concert building design. Sound field simulation, 'advanced acoustics design', measurement of objective and subjective factors (psychoacoustics) of sound field in a room.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.b.	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya; Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant trough development of knowledge and expertise;
3.b.4.	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium

	Capable to solve problem / complete research based on physics that exist in the society referring to its usability and effects to society's life
4.c.2.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu memahami konsep dasar akustik ruang

Students are able to understand the basic concepts of room acoustics
- Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan besaran sdan standar parameter akustik ruang

Students are able to understand and explain the units and standard of space acoustic parameters
- Mampu mengklasifikasikan jenis material akustik dan karakteristiknya

Be able to classify the type of acoustic material and its characteristics
- Mahasiswa mampu memahami metode pengukuran, mengukur serta menggunakan alat ukur akustik ruang

Students are able to understand the method of measuring, measurment and using space acoustic gauges
- Mahasiswa mampu melakukan pengolahan siny dan analisa parameter akustik ruang

Students are able to perform signal processing and analysis of acoustic parameters of room
- Mahasiswa mampu memahami standar akustik auditorium serta ruangnya

Students are able to understand auditorium acoustic standards and other room

- Mahasiswa mampu memahami konsep sistem tata suara serta mendesain sistem tata suara elektronik

Students are able to understand the concept of sound system and design electronic sound system

- Mahasiswa mampu memahami konsep dasar perancangan akustik ruang

Students are able to understand the basic concept of room acoustic design

- Mampu melakukan desain akustik ruang

Be able to do room acoustic design

- Mahasiswa mampu memahami konsep penilaian kualitas akustik ruang, baik secara subjektif maupun objektif.

Students are able to understand the concept of assessment of the acoustic quality of space, both subjectively and objectively.

- Mahasiswa mampu mengikuti perkembangan teknologi mutakhir dalam dunia desain akustik ruang dan sistem elektro-akustik.

Students are able to keep up with the latest technology in room acoustic design and electro-acoustic system.

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- a. Propagasi bunyi dalam ruang

Propagation of sound in space

- b. Besaran akustik ruang

Room acoustic quantity

- c. Material akustik

Acoustic material

- d. Metode pengukuran parameter akustik ruang

Method of measuring the room acoustic parameters

- e. Pengolahan sinyal akustik

Acoustic signal processing

f. Sistem tata suara

Sound system

g. Metode pengujian kualitas akustik ruang

Room acoustic quality examining method

PRASYARAT

PREREQUISITE

-

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCE

1. Henrich Kuttruff, "*Room Acoustics*", Spon pres, 2009
2. Leo L. Beranek, "*Acoustics*", *Acoustical Society of America*
3. Michael Barron, *Auditorium and Architectural Design*, Spon Pres, 2009

MATA KULIAH COURSE	SF185308 : Bahan Polimer
	Polymer Material
	Kredit : 3 sks
	Credit Semester : 3

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mata kuliah bahan polimer merupakan mata kuliah yang mempelajari proses sintesis, jenis polimer, sifat fisis dan kebaruan perkembangan sains rekayasa fisika polimer. Perkuliahan akan dimulai dengan mereview materi ikatan dan struktur rantai polimer serta sintesis pembentukan polimer. Kemudian dilanjutkan dengan mempelajari jenis-jenis polimer, perilaku termal, mekanik, listrik dan optik pada polimer, dan metode pembentukan serta pengaruh struktur kristalinitas pada sifat fisis bahan polimer. Mahasiswa juga direncanakan untuk melakukan penelitian dengan tema sederhana terkait dengan treatment dan kebaruan pada polimer dengan menggunakan alat pengujian yang sesuai dan membuat tulisan ilmiah sebagai bentuk laporan evaluasi. Di akhir perkuliahan mahasiswa mampu mengenal dan melakukan analisis lebih lanjut dari data eksperimen.

The course of polymer materials is a course that studies the processes of synthesis, polymer types, physical properties and recent development of polymer physics engineering science. The lecture will begin by reviewing the bonding material and the polymer chain structure as well as the synthesis of polymer formation. Then proceed with studying the types of polymers, thermal, mechanical, electrical and optical behavior of polymers, and methods of forming and influencing crystallinity structures on the physical properties of polymeric materials. Students are also planned to conduct research with a simple theme related to treatment and novelty in the polymer by using appropriate testing tools and making scientific writing as a form of evaluation report. At the end of the lecture students are able to recognize and conduct further analysis of the experimental data.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN
MATA KULIAH**

LEARNING OUTCOME

1.f.	<p>Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan</p> <p>Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment</p>
2.j.	<p>Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika</p> <p>Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges</p>
3.c.2.	<p>Mampu mengembangkan berbagai topik menggunakan metoda analitik dan komputasi termasuk metoda formal yang mencakup fisika klasik dan kuantum</p> <p>Capable to develop any topics using analytical method and computation includes formal method including classical and quantum physics</p>
4.b.2.	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
3.b.4.	<p>Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable to solve problem / complete research based on physics that exist in the society referring to its usability and effects to society's life</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu mengenal dan memahami macam-macam sintesis polimer. • Mahasiswa mampu mengetahui dan memahami jenis polimer alami dan sintetis. • Mahasiswa mampu memahami lebih lanjut tentang perilaku termal dari polimer. • Mahasiswa mampu mengenal metode pembentukan polimer dan melakukan penelitian dengan tema kecil menggunakan bahan polimer. • Mahasiswa mampu melakukan analisis data hasil penelitian dengan obyek sifat fisis polimer menggunakan alat pengujian yang sesuai karakteristik yang diambil.
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Sintesis dan jenis polimer, polimer padat, polimer termoplast dan termoset, elastomer, metode blending polimer, polimer konduktif, analisis dan pengujian sifat fisis (termal, listrik, struktur molekul, mekanik, dan kristalinitas) polimer.</p> <p>Synthesis and type of polymers, solid polymers, thermoplast and thermosetting polymers, elastomers, polymer blending methods, conductive polymers, analysis and testing of physical properties (thermal, electrical, molecular, mechanical, and crystallinity) polymers.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ken Gileo, Van Nostrand Reinhold, Polymer Thick Film, New York, 1996 2. W. M. Alvino, Plastic for Electronic, Mc Graw-Hill, Inc, New York, 1994

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCE

Stephen L. Rosen, Fundamental Principles of Polymer Materials, John Wiley & Sons, Inc., 1982

MATA KULIAH COURSE	SF185309 : Bahan Keramik	
	Ceramic Material	
	Kredit	: 3 sks
	Credit	
	Semester	: III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mata kuliah bahan keramik berisikan materi studi fisika pada keramik. Studi sifat fisis dari bahan keramik diawali pendahuluan, struktur keramik, defek kristalin yang termasuk dalam proses sintesa. Selanjutnya dilakukan studi pada fenomena perpindahan massa dan elektrik, keseimbangan fasa, proses keramik dan mengenal keramik fungsional terkini.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
3.c.2.	Mampu mengembangkan sintesis dan rekayasa material kebaruan berbasis material alam dan sintetis Capable to develop synthetic and innovated engineering material based on natural and synthetic materials
4.c.1.	Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika melalui riset dalam bidang fisika teori, fisika material, fisika bumi, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika

	Capable to implementing and updating physics knowledge through research in the field of theoretical physics, material physics, earth physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<p>Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami: struktur, karakteristik terkait struktur bahan keramik, sintesis dan proses keramik dan karakteristik fungsional bahan keramik.</p> <p>Students are able to explain and understand: structure, characteristic related ceramic material structure, synthesis and ceramic process and functional characteristics of ceramic material.</p>	
POKOK BAHASAN	
SUBJECTS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan, Keutamaan pemakaian bahan keramik dalam era modern. Introductions, the virtue of ceramic use in the modern era. 2. Close-packed kisi, FCC: Struktur Rock-Salt, Antifluorite, Zinblende, HCP: Wurtzite, Corundum, Close-packed grating, FCC: Rock-Salt Structure, Antifluorite, Zinblende, HCP: Wurtzite, Corundum, 3. Struktur kompleks, Perovskite, Spinel, ilmenit, silikat; Kaitan struktur - Karakteristik (dielektrik, magnetik, piezoelectric) The complex structure, Perovskite, Spinel, ilmenite, silicates; Structure link - Characteristics (dielectric, magnetic, piezoelectric) 4. Defek kristal, ketidak teraturan ionik: defek intrinsik & ekstrinsik Crystalline defects, ionic irregularity: intrinsic & extrinsic defects 5. Diagram Kroger, Reaksi defek, donor, akseptor, oksidasi/reduksi Kroger diagram, Reaction defects, donors, acceptor, oxidation / reduction 	

6. Difusi: Difusi pada keramik stoikiometrik, Difusi pada oksida defisit kation

Diffusion: Diffusion on stoichiometric ceramics, Diffusion on oxide cation deficit

7. Konduktivitas ionik: dalam MgO, ZrO₂, SrTiO₃; konduktor keramik non-linier

Ionic conductivity: in MgO, ZrO₂, SrTiO₃; non-linear ceramic conductor

8. Konstruksi diagram fasa: digram fasa biner, eutektik, peritektik, incongruent melting, solidus, liquidus, kajian beberapa sistem biner: ZrO₂ - CaO; BaO-TiO₂ ect.

Construction of phase diagrams: binary phase diagrams, eutectic, peritectic, incongruent melting, solidus, liquidus, study of several binary systems: ZrO₂ - CaO; BaO-TiO₂ etc.

9. Diagram fasa terner, komposisi pada diagram terner, beberapa kasus: Y₂O₃ CuO-BaO etc

Ternary phase diagram, composition on ternary diagram, some cases: Y₂O₃ CuO-BaO etc

10. Sintesis keramik: rute keramik klasik (solid state reaction), wet chemical route: sol-gel, citrate etc

Ceramic synthesis: classic ceramic route (solid state reaction), wet chemical route: sol-gel, citrate etc

11. Proses sintering: solid state sintering, liquid phase sintering, Hot iostatic sintering.

Sintering process: solid state sintering, liquid phase sintering, Hot iostatic sintering.

12. Kajian struktur mikro, grain growth

Study of microstructure, grain growth

13. Refraktori, ultra hard material, keramik konduktor, isolator

Refractories, ultra hard materials, ceramic conductors, insulators

14. Sensor, membran keramik, fuel cell

Sensor, ceramic membrane, fuel cell

15. Sensor, membran keramik, fuel cell; Magnet, varistor Sensor, ceramic membrane, fuel cell; Magnets, varistors
PRASYARAT
PREREQUISITE
Mata kuliah dasar (FD, KD, MA) Fundamental courses (FD,KD, MA)
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
-
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCE
-

MATA KULIAH	SF185310 : Bahan Semikonduktor
	Semiconductor Material
	Kredit : 3 sks
	Credit
COURSE	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Kuliah ini diberikan untuk membekali mahasiswa tentang sains dan teknologi semikonduktor. Sains Semikonduktor mengajarkan tentang pengetahuan bahan semikonduktor dan rekayasa bahan semikonduktor tersebut menjadi peralatan elektronik misalnya hubungan p - n (dioda), transistor dll. Sedangkan teknologi semikonduktor berbicara tentang dasar-dasar olah teknik atau fabrikasi bahan-bahan baku semikonduktor dan peralatan elektronik.

This lecture is given to equip students about semiconductor science and technology. Semiconductor science teaches about the knowledge of semiconductor materials and the engineering of semiconductor materials into electronic devices such as p - n (diode), transistor, etc. While semiconductor technology discussed about the fundamentals of engineering or fabrication of semiconductor raw materials and electronic equipment.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
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

	Can develop logical, critical, systematical, and creative ideas through scientific research in scientific knowledge and technologies with concerning and applying humanity that applies within physics
3.b.2.	<p>Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</p>
4.c.1.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika melalui riset dalam bidang fisika teori, fisika material, fisika bumi, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika</p> <p>Capable to implementing and updating physics knowledge through research in the field of theoretical physics, material physics, earth physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<p>Mampu memahami perkembangan sains dan teknologi semikonduktor, mengetahui sifat semikonduktor dan penerapannya dalam dunia industri semikonduktor.</p> <p>Able to understand the development of semiconductor science and technology, to know the nature of semiconductor and its application in the world of semiconductor industry.</p>	
POKOK BAHASAN	
SUBJECTS	
<p>◆ Teori Semikonduktor: Pengertian dasar pita energi dan konsentrasi pembawa muatan dalam kesetimbangan termal, fenomena transportasi pembawa muatan.</p> <p>Semiconductor theory: The basic understanding of the energy band and the concentration of the load carrier in thermal equilibrium, the phenomenon of transport of the charge carrier.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ◆ Peralatan Semikonduktor: Hubungan p – n transistor, field efek transistor, kontak metal-semikonduktor. <p>Semiconductor Equipment: Relationship p - n transistor, field transistor effect, metal-semiconductor contact.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Peralatan fotonik: Transisi radiatif, absorpsi optic, LED (Light Emitted Devides), laser semikonduktor, sel surya. <p>Photonic equipment: Radiative transitions, optical absorption, LEDs (Light Emitted Devides), semiconductor lasers, solar cells.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Teknologi semikonduktor: Pertumbuhan Kristal dan epitaxy, oksidasi termis, deposisi semikonduktor, system plasma enhanced chemical deposition. <p>Semiconductor technology: Growth of crystals and epitaxy, thermal oxidation, semiconductor deposition, plasma enhanced chemical deposition system.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
S.M. SZe, Semikonduktor Devices Physics and Technology 2 nd ed, John Wiley & Sons, 2002
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFENCES
Andrew S. Grove ; Physics and Technology of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, New York 1967

MATA KULIAH COURSE	SF185311 : Energi Terbarukan
	Renewable Energy
	Kredit : 3 sks
	Credit
	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini akan dibahas tentang: perubahan iklim, gas rumah kaca dan pemanasan global, ketahanan dan keberlanjutan ketersediaan energi, aliran energi dan material, keseimbangan karbon di atmosfer serta dampaknya terhadap lingkungan dan kehidupan; sumber – sumber energi baru terbarukan (EBT) yang digunakan untuk kehidupan manusia. Sumber energy baru terbarukan: energi surya, termoelektrik dan fotovoltaiik, bioenergi, biomaterial dan biomassa, fotosintesis alami dan rekayasa, energi ombak dan panas bumi, energi angin; penggunaan energi: transportasi, industri dan rumah tangga; efisiensi energi: pencahayaan, audit energi, sistem isolasi, ketersediaan dan daur ulang material, *green process*; penyimpanan energi: elektrokimia, termal, mekanik, magnetik, sel bahan bakar. Pada kuliah ini mahasiswa juga akan mempelajari arah kebijakan energy nasional, yaitu: konservasi energi dan diversifikasi energi.

In this course we will discuss: climate change, greenhouse gases and global warming, sustainability and sustainability of energy availability, energy and material flows, atmospheric carbon balance and their impact on the environment and life; new renewable energy sources (EBT) used for human life. New renewable energy sources: solar energy, thermoelectric and photovoltaic, bioenergy, biomaterials and biomass, natural and engineering photosynthesis, wave energy and geothermal, wind energy; energy use: transportation, industry and household; energy efficiency: lighting, energy audit, insulation system, material availability and recycling, green process; energy storage: electrochemical, thermal, mechanical, magnetic, fuel cell. In this lecture students will also study the direction of national energy policy, namely: energy conservation and energy diversification.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN
MATA KULIAH**

LEARNING OUTCOME

1.f.	<p>Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan</p> <p>Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment</p>
2.j.	<p>Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika</p> <p>Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges</p>
3.b.4.	<p>Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable to solve problem / complete research based on physics that exist in the society referring to its usability and effects to society's life</p>
4.c.4.	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang energi terbarukan (fisika material)</p> <p>Capable to implementing and updating certain physics knowledge trough research especially in renewable energy (material physics)</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING

- Mahasiswa mampu memahami tentang perubahan iklim, gas rumah kaca dan pemanasan global dan dampaknya terhadap kehidupan manusia
 - Mahasiswa mampu memahami dan mengerti kebijakan nasional EBT dan potensinya yang ada di Indonesia
- Students are able to understand about climate change, greenhouse gases and global warming and its impact on human life
- Students are able to understand and understand the national policy of EBT and its potential in Indonesia

- Mahasiswa mampu memahami dan mengerti tentang konsumsi/penggunaan energy untuk: transportasi, industri dan rumah tangga; pengembangan energy terbarukan secara global

Students are able to understand and understand about the consumption / use of energy for: transportation, industry and household; development of global renewable energy

- Mahasiswa mampu memahami tentang energy baru terbarukan: energi surya, termoelektrik dan fotovoltaik, bioenergi, biomaterial dan biomassa, fotosintesis alami dan rekayasa, energi ombak dan panas bumi, energi angin

Students are able to understand about renewable energy: solar energy, thermoelectric and photovoltaic, bioenergy, biomaterials and biomass, natural and engineering photosynthesis, wave energy and geothermal, wind energy

- Mahasiswa mampu memahami tentang efisiensi energi: pencahayaan, audit energi, sistem isolasi, ketersediaan dan daur ulang material, *green process*

Students are able to understand about energy efficiency: lighting, energy audit, isolation system, material availability and recycling, green process

- Mahasiswa mampu memahami tentang penyimpanan energi: elektrokimia, termal, mekanik, magnetik, sel bahan bakar

Students are able to understand about energy storage: electrochemical, thermal, mechanical, magnetic, fuel cell

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

Energi dan lingkungan dalam lingkup global : perubahan iklim, gas rumah kaca dan pemanasan global, ketahanan dan keberlanjutan ketersediaan energi, aliran energi dan material, keseimbangan karbon di atmosfer; sumber energi tak-terbarukan : minyak dan gas, batubara, energi nuklir; sumber energi terbarukan : energi surya, termoelektrik dan fotovoltaik, bioenergi, biomaterial dan biomassa, fotosintesis alami dan rekayasa, energi ombak dan panas bumi, energi angin; penggunaan energi : transportasi, industri dan rumah tangga; efisiensi energi : pencahayaan, audit energi, sistem isolasi, ketersediaan dan daur ulang material, *green process*; penyimpanan energi : elektrokimia, termal, mekanik, magnetik, sel bahan bakar.

<p>Energy and the environment in a global setting: climate change, greenhouse gases and global warming, energy and sustainability of energy, energy and materials, carbon balance in the atmosphere; non-priceless energy sources: oil and gas, coal, nuclear energy; renewable energy sources: solar energy, thermoelectric and photovoltaic, bioenergy, biomaterials and biomass, natural and engineering photosynthesis, wave energy and geothermal, wind energy; energy use: transportation, industry and household; energy efficiency: lighting, energy audit, systems, recyclable materials, green processes; energy storage: electrochemical, thermal, mechanical, magnetic, fuel cell.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. D.S. Gienly and D. Cahen, “Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability”, Cambridge University Press, Edinburg, 2012. 2. N. Saimi, “Renewable Energy”, Pacific Gas & Electric, San Fransisco, 2010.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. G Riva, E. Foppapedretti, C. de Carolis, E. Giakoumelos, C. Malamatenios, P. Signanini, C. Giancario, M.D. Fazio, J Gajdos, R. Rucinsky, “Handbook on Renewable Energy Sources”, project ENER SUPPLY co-financed by the European Union, 2011 (Ebook) 2. R. Ferry and E. Monoian, “ A Field Guide to Renewable Energy Technologies” Edition Febrary 2012 1st edition. (Ebook) 3. C Shields, “Renewable Energy facts and fantasies” Clean Energy Press, United States of America, 2010 (Ebook) 4. K. Jäger, O. Isabella, A.H.M. Smets, R.A.C.M.M. van Swaaij, M Zema, Solar Energy Fundamentals, Technology, and Systems, Delft University of Technology, 2014 (Ebook) 5. H Heino, Utilisation of Wave Power In The Baltic Sea Region, Finland Futures Research Centre FFRC Ebook 9/2013

MATA KULIAH	SF 185312 : Fotonika Terpadu
	Integrated Photonics
	Kredit : 3 sks
COURSE	Credit
	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini, mahasiswa akan belajar cara mendesain perangkat fotonika terpadu sebagai paduan dari berbagai devais optik dengan fungsi berbeda yang dibuat dalam struktur pandu gelombang. Mahasiswa diharapkan dapat memahami karakteristik komponen dasar dari penyusun perangkat fotonika terpadu melalui review teori elektromagnetik Maxwell tentang cahaya dan perumusan relasi dispersi moda gelombang untuk pandu gelombang planar *step-index* dan *graded-index*. Menguasai cara menentukan ukuran pandu gelombang kanal dan terkopel melalui perhitungan indeks bias moda efektif. Mampu menerapkan prinsip ortogonalitas dan orthonomalitas moda gelombang pada perumusan medan moda terkopel pandu gelombang terkopel untuk berbagai fungsi antara lain sebagai pembagi daya, pemisah polarisasi, konverter moda, filter panjang gelombang, dan filter frekuensi spatial. Mampu menyelesaikan persamaan Helmholtz dan menghitung indeks bias moda pandu gelombang planar *nonlinear* bermedium Kerr.

In this course, students will learn how to design an integrated photonic device as an alloy of various optical devices with different functions made in the structure of the waveguide. Students are expected to understand the basic component characteristics of integrated photonic device builders through a review of Maxwell's electromagnetic theory of light and the formulation of wave mode dispersion for planar *step-index* and *graded-index* waveguides. Master the way of determining the size of the channel waveguide and coupling through the calculation of effective refractive index. Able to apply the principle of orthogonality and orthonormality of wave modes in formulation of coupled coupled mode coupled mode for various functions such as power dividers, polarization separators, modal converters, wavelength filters, and spatial frequency filters. Able to solve Helmholtz equations and calculate the refractive index of nonlinear planar bias Kerr.

CAPAIAN PEMBELAJARAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH**LEARNING OUTCOME**

2.c.1.	<p>Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik,</p> <p>Capable in composing scientific ideas, thoughts, and arguments responsibly and according to academic ethics,</p>
3.c.3.	<p>Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi</p> <p>Capable to designing and make a model / tool based on optoelectronic knowledge and instrumentation</p>
4.b.1.	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**COURSE LEARNING OUTCOME**

1. Mahasiswa mampu memahami karakteristik komponen dasar, teknologi pembuatan, dan macam devais Fotonika Terpadu.

Students are able to understand the characteristics of basic components, manufacturing technology, and kinds of Integrated Photonic devices.
2. Mahasiswa mampu memahami penerapan Teori Elektromagnetik Maxwell tentang Cahaya pada desain devais fotonika terpadu, meliputi penerapan syarat batas, reflektansi dan transmitansi pada antarmuka dielektrik planar, pemantulan internal total.

Students are able to understand the application of Maxwell's Electromagnetic Theory of Light to the design of integrated photonic devices, including the application of boundary conditions, reflectance and transmittance at the planar dielectric interface, total internal reflection.

- 3 Mahasiswa mampu memahami proses propagasi gelombang optik dalam Pandu Gelombang Optik Planar Step-index melalui diskripsi geometri dasar, jenis moda terpandu, perhitungan indeks bias efektif moda ragam Transverse Electric (TE) dan Transverse Magnetic (TM) dalam pandu gelombang planar step-index, relasi dispersi moda gelombang optik.

Students are able to understand the optical wave propagation process in the Planar Step-index Optical Waveguide through basic geometry descriptions, guided mode types, effective refractive index calculation of Transverse Electric (TE) and Transverse Magnetic (TM) modes in the planar step-index waveguide, optical wave dispersion relation relationship.

- 4 Mahasiswa mampu memahami proses propagasi gelombang optik dalam Pandu Gelombang Optik Planar Graded-index melalui implementasi perhitungan indeks bias efektif moda ragam TE dan TM menggunakan pendekatan lapisan jamak, pendekatan sinar, pendekatan WKB, relasi dispersi moda gelombang optik.

Students are able to understand the optical wave propagation process in Planar Graded-index Optical Waveguide through the implementation of effective refractive index calculation of TE and TM mode range using multiple plural approach, light approach, WKB approach, optical wave dispersion relation relationship.

- 5 Mahasiswa mampu memahami proses propagasi gelombang optik dalam berbagai struktur Pandu Gelombang Kanal (ridge, rib, strip-load, Embedded), mampu menghitung indeks bias efektif moda menggunakan metode Marcatili dan metode indeks efektif.

Students are able to understand the optical wave propagation process in the various Wave Channel Structures (ridge, rib, strip-load, Embedded), able to calculate the effective refractive index of modes using Marcatili method and effective index method.

- 6 Mahasiswa mampu memahami orthogonalitas dan orthonormalitas moda gelombang guna membangun persamaan medan moda terkopel, mampu menghitung koefisien kopling untuk kopling moda searah dan berlawanan arah.

Students are able to understand the orthogonality and orthonormality of the wave modes in order to construct the equation of the coupled mode field, capable of calculating the coupling coefficient for the direct and opposite mode clutch.

- 7 Mahasiswa mampu memahami proses propagasi cahaya dalam berbagai struktur geometri devais Fotonika Terpadu seperti directional coupler, sambungan Y, Sambungan T, array, grating.

Students are able to understand the process of light propagation in various geometry structures of Integrated Photonic devices such as directional coupler, Y connection, Connection T, array, gratings.

- 8 Mahasiswa mampu memahami berbagai macam fungsi devais Fotonika Terpadu sebagai pemisah polarisasi dan konverter moda TE-TM, filter panjang gelombang, WDM (Wavelength Demultiplexer/Multiplexer), filter frekuensi spatial

Students are able to understand the various functions of the Integrated Photonic Device as a polarization separator and TE-TM mode converter, wavelength filter, WDM (Wavelength Demultiplexer / Multiplexer), spatial frequency filter

- 9 Mahasiswa mampu memahami proses propagasi cahaya dalam Pandu Gelombang Nonlinear yang tersusun atas medium kerr, mampu membangun persamaan Helmholtz nonlinear untuk gelombang permukaan, serta mampu merumuskan relasi dispersi pandu gelombang planar nonlinear.

Students are able to understand the process of light propagation in the Nonlinear Wave Waveguide composed of a medium kerr, able to build a nonlinear Helmholtz equation for surface waves, and able to formulate a nonlinear planar planar dispersion relationship.

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

1. **Pengantar Fotonika Terpadu:** karakteristik komponen dasar, teknologi pembuatan, dan macam devais fotonika terpadu.

Introduction to Integrated Photonics: characteristics of basic components, manufacturing technology, and a variety of integrated photonic devices.

2. **Review Teori Elektromagnetik Maxwell tentang Cahaya:** syarat batas, reflektansi dan transmitansi pada antarmuka dielektrik planar, pemantulan internal total.

Review of Maxwell's Electromagnetic Theory of Light: boundary, reflectance and transmittance conditions at the planar dielectric interface, total internal reflection.

3. **Pandu Gelombang Optik Planar Step-index:** geometri dasar, jenis moda terpandu, perhitungan indeks bias efektif moda ragam Transverse Electric (TE) dan Transverse Magnetic (TM) dalam pandu gelombang planar *step-index*, relasi dispersi moda.

Planar Optical Waveguide Step-index: basic geometry, guided mode mode, effective refractive index calculation of Transverse Electric (TE) and Transverse Magnetic (TM) modes of bias in planar step-index waveguide, modal dispersion relation.

4. **Pandu Gelombang Optik Planar Graded-index:** perhitungan indeks bias efektif moda ragam TE dan TM menggunakan pendekatan lapisan jamak, pendekatan sinar, pendekatan WKB, relasi dispersi moda.

Planar Wave Optical Waveguide Graded-index: effective refractive index calculation of TE and TM modal modes using multiple plural approaches, light approach, WKB approach, modal dispersion relation.

5. **Pandu Gelombang Kanal:** Macam pandu gelombang kanal (ridge, rib, strip-load, Embedded), perhitungan indeks bias efektif moda menggunakan metode Marcatali dan metode indeks efektif.

Channel Wave Channels: Kinds of channel waveguide (ridge, rib, strip-load, Embedded), calculation of effective refractive index of moda using Marcatali method and effective index method.

6. **Teori Moda Terkopel:** orthogonalitas dan orthonomalitas moda gelombang, persamaan medan moda terkopel, koefisien kopling, kopling moda searah dan berlawanan arah.

Terkopel Mode theory: orthogonality and orthonormality of wave mode, coupled mode field equations, coupling coefficients, direct and opposite mode couplings.

<p>7. Struktur Geometri Devais Fotonika Terpadu: directional coupler, sambungan Y, Sambungan T, array, grating.</p> <p>Geometry Structure Integrated Photonic Device: directional coupler, Y connection, Connection T, array, gratings.</p> <p>8. Berbagai Fungsi Devais Fotonika Terpadu: pemisah polarisasi dan konverter moda TE-TM, filter panjang gelombang, WDM (Wavelength Demultiplexer/Multiplexer), filter frekuensi spatial.</p> <p>Various Functions of Integrated Photonic Devices: TE-TM mode polarization and converter modes, wavelength filters, WDM (Wavelength Demultiplexer / Multiplexer), spatial frequency filters.</p> <p>9. Pandu Gelombang Nonlinear: medium kerr, persamaan Helmholtz nonlinear, gelombang permukaan terpandu, relasi dispersi pandu gelombang planar nonlinear.</p> <p>Nonlinear Waveguide: medium kerr, nonlinear Helmholtz equation, guided surface wave, nonlinear planar dispersion relation.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gines Lifante, 'Integrated Photonics: Fundamentals', John Wiley & Sons, INC, 2003. 2. Keigo Izuka, 'Elements of Photonics, Volume II for Fiber and Integrated Optics', John Wiley & Sons, INC, 2002. 3. Tamir, T., 'Guided-wave Optoelectronics', Springer-Verlag, Berlin, 1990.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
-

MATA KULIAH COURSE	SF185313 : Teknik Pemrograman FD BPM
	FDBPM Programming
	Kredit : 3 sks
	Credit
	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mahasiswa akan belajar pemrograman Finite Difference Beam Propagation Method (FD-BPM) untuk mendapatkan skem perambatan gelombang elektromagnet dalam pandu gelombang optik dari bahan linier maupun tak linier dengan mengkombinasi metoda Crank Nicholson, Tridiagonal matrik dan Gauss Jordan. Mahasiswa harus belajar pula persamaan Maxwell dan Persamaan differensial parsial Helmholtz dalam interaksi dengan pandu gelombang bahan optik. Mahasiswa mendapatkan proyek pemodelan beberapa struktur pandu gelombang optik planar sehingga mempunyai dasar-dasar pengetahuan untuk riset lanjutan dan menulis karya ilmiah.

Students will learn the programming of Finite Difference Beam Propagation Method (FD-BPM) to get the electromagnetic wave propagation scheme in optical waveguide of linear or non-linear material by combining Crank Nicholson, Tridiagonal matrix and Gauss Jordan method. Students must also study the Maxwell equations and Helmholtz partial differential equations in interactions with optical material waveguides. Students get the modeling project of some planar optical waveguide structures so that they have the basics knowledge for advanced research and writing scientific papers.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.k.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika
	Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field

3.c.3.	<p>Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi</p> <p>Capable to designing and make a model / tool based on optoelectronic knowledge and instrumentation</p>
4.a.2.	<p>Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi</p> <p>Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Menguasai bahasa pemrograman dengan menggunakan metoda beda hingga menggunakan teori Crank Nicholson, teori numerik Tridiagonal matrik dan Gauss-Jordan

Mastering programming languages using different methods to use Crank Nicholson's theory, numerical theory of Tridiagonal matrices and Gauss-Jordan

- Mampu memahami dan menganalisa fenomena interaksi antara gelombang optik dengan medium pemandunya

Able to understand and analyze the phenomenon of interaction between optical waves with their guide medium

- Mampu memberikan informasi secara visual dari hasil pemrograman perambatan gelombang optik (Laser)

Able to provide information visually from the results of optical wave propagation programming (Laser)

- Mampu menghitung rugi-rugi daya optik selama perambatan

Able to calculate optical power losses during propagation

- 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

Able to design models of optical waveguide structures according to the desired application in applications, such as Directional Coupler, Filters, Optical power distribution, optical logic channel and gate

- Mampu mepresentasikan hasil pemodelan dengan baik dan menuliskannya dalam bentuk karya ilmiah

Able to present the results of modeling well and write them in scientific papers

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- ◆ Review Persamaan Maxwell dan Helmholtz
Review of Maxwell and Helmholtz Equations
- ◆ Metoda Crank-Nicholson, Tridiagonal matrik dan Gauss Jordan
Crank-Nicholson method, Tridiagonal matrix and Gauss Jordan
- ◆ Penulissannya persamaan differensial parsial ke dalam bahasa pemrograman
Writing partial differential equations into programming languages
- ◆ Penulisan persoalan syarat batas TBC (Transparent Boundary Condition)
Writing the issue of boundary tube conditions (Transparent Boundary Condition)
- ◆ Penyelesaian nilai eigen gelombang optik dalam bahan linier
Solution of optical wave eigenvalues in linear materials
- ◆ Penulisan program pemodelan struktur indeks bias dari bahan linier
Writing a modeling program of indices of refractive index of linear material
- ◆ Penulisan program pemodelan struktur indeks bias dari bahan tak linier
Writing a modeling program of indices of refractive index of non-linear materials
- ◆ Pembuatan program untuk menghitung rugi-rugi daya optik selama perambatan
Programming to calculate optical power losses during propagation

<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pembuatan program visual dan animasi perambatan optik Making of visual program and optical propagation animation ◆ Pemodelan struktur Directional Coupler, Switching optik, dan gerbang logika optik Directional Coupler structure modeling, Optical switching, and optical logic gates ◆ Tugas Presentasi hasil pemodelan dan penulisan karya ilmiah Presentation task of modeling results and writing of scientific papers
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Richtmeyer, D. and Morton, K.W., Difference Methods for Initial Value Problems, 2nd ed., Wiley, New York 1967. 2. Ehrlich, R., "Physics & Computers: Problems, Simulations & Data Analysis", Houghton Mifflin Company, 1973. 3. Dom & McCrachen, "Numerical Methods with Fortran IV Case Studies", John Wiley & Sons, 1972. 4. Alan W Snider "Optical Waveguide Theory" Institute of Advance Studies ANU Canberra, Australia 1983. 5. William H.Press " The art of Scientific Computing" Cambridge Univ,1992. 6. Okamoto, K,<i>Fundamentals of Optical Waveguides</i>, San Diego, Academic, 2000
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERECES
<ol style="list-style-type: none"> 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	SF185314 : Sistem Komunikasi Gelombang Mikro	
	Mircrowave Communication System	
	Kredit	: 2 sks
	COURSE	Credit
	Semester	: III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

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.

Students will learn microwave communication systems, both design, measurement, and the introduction of its components such as: Microwave generator, devices and microwave components, transmitter and receiver antenna system, coupling and amplifier circuit. Students also learn to analyze the characteristics of microwave signals in communication systems, power losses and some noise considerations. Students also learn system applications in the manufacture of microstrip antennas and telemetry sensor data. Students also learn to make experimental module of microwave communication system and its measurement.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.k.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika
------	--

	Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.c.3.	Mampu mendesain dan membuat model / alat berbasis pengetahuan opto elektronika dan instrumentasi Capable to designing and make a model / tool based on optoelectronic knowledge and instrumentation
4.a.2.	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoeelka, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mampu mendisain sistem telekomunikasi gelombang mikro

Able to design microwave telecommunication systems
- Mampu menerangkan kualitas sinyal terpandu dalam sistem.

Able to explain the quality of guided signals in the system.
- Mampu menghitung parameter-parameter kualitas gelombang mikro.

Able to calculate microwave quality parameters.
- Mampu merancang model-model antena pemancar dan penerima.

Able to design models of transmitter and receiver antennas.
- Mampu mengkalibrasi hasil pengukuran parameter Return loss, VSWR Pola Radiasi.

Able to calibrate the results of the Return loss parameter measurement, VSWR Radiation Pattern.

Mampu memahami generator dan sistem amplifikasi sinyal.

- Mampu mepresentasikan hasil disain dan pengukuran dan menuliskan karya ilmiah

Able to understand the signal generator and amplification system.
Able to present design and measurement results and write scientific papers

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- ◆ Pendahuluan sistem komunikasi gelombang mikro
Introduction to microwave communication systems
- ◆ Generator dan rangkaian amplifier gelombang mikro
Generator and microwave amplifier circuit
- ◆ Komponen pandu gelombang mikro
Micro waveguide components
- ◆ Impedansi karakteristik dan Transmission Line
Characteristic Impedance and Transmission Line
- ◆ Gaftar Smitch dan impedansi matching
Gaftar Smitch and impedance matching
- ◆ Antena pemancar dan penerima Gelombang Mikro
Antenna transmitter and receiver Microwaves
- ◆ System Radar dan Satelit
Radar and Satellite Systems
- ◆ Pengukuran parameter Return Loss, VSWR, BandWidth, HPBW dan Pola Radiasi
Measurement of Return Loss, VSWR, BandWidth, HPBW and Radiation Patterns
- ◆ Propagasi Gelombang mikro pada permukaan bumi (Atmosfer).
Propagation Microwaves on the Earth's surface (Atmospheric).

<p>◆ Aplikasi khusus Gelombang mikro: bidang kesehatan, pangan, industri dan lingkungan</p> <p>Special applications Microwave wave: health, food, industry and environment</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 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 , <i>RF and Microwave Wireless System</i> , John Wiley and Sons ,2000
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. S.B. Singla , An Introduction to Microwave and Satellite Communication, The ALTCC, 2001.

MATA KULIAH COURSE	SF 185315 : Aljabar Lie
	Lie Algebra
	Kredit : 2 sks
	Credit
	Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH	
COURSE DESCRIPTION	
<p>Pada mata kuliah ini akan dibahas dimensi berhingga, semi-simple, aljabar Lie kompleks, group Lie terasosiasi, serta aplikasinya dalam berbagai masalah fisika.</p> <p>In this course will be discussed finite dimensions, semi-simple, complex Lie algebra, Lie group associated, and its application in various physics problems.</p>	
CAPAIAN PEMBELAJARAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
LEARNING OUTCOME	
2.i.	<p>Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika</p> <p>Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics</p>
3.c.1.	<p>Mampu mengembangkan berbagai topik menggunakan metoda analitik dan komputasi termasuk metoda formal yang mencakup fisika klasik dan kuantum</p> <p>Capable to develop any topics using analytical method and computation includes formal method including classical and quantum physics</p>
4.a.1	<p>Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;</p> <p>Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME
<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyelesaikan masalah aljabar Lie <p>Able to solve Lie algebra problems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menyelesaikan permasalahan fisika partikel dalam perpektif simetri <p>Able to solve particle physics problems in symmetry perspective</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menerapkan aljabar Lie dalam bidang lain. <p>Able to apply Lie algebra in other fields.</p>
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>SU(2), SU(3), Killing Form, Struktur Aljabar Lie Sederhana, Representasi, Akar Sederhana, Matriks Cartan, Aljabar Lie Klasik, Aljabar Lie Eksepsional, Operator Casimir dan Formula Freudental, Grup Weyl, Rumus Dimensi, Reduksi Representasi Perkalian, Subaljabar dan Kaidah Pencabangan</p> <p>SU (2), SU (3), Killing Form, Simple Lie Algebra Structure, Representation, Simple Root, Cartan Matrix, Classic Lie Algebra, Exterior Lie Algebra, Casimir Operator and Freudental Formula, Weyl Group, Dimension Formula, Multiplication Representation, Subaljabar and Rule of Branching</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. R.N. Cahn, <i>Semi-Simple Lie Algebras and Their Representations</i>, The Benjamin/Cummings Pub. , Massachusetts, 1984 2. H. Georgi, <i>Lie Algebra in Particle Physics</i>, Addison-Wesley Pub. California, 2000.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
-

MATA KULIAH	SF185316 : Teori Medan Kuantum
	Quantum Field Theory
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mata kuliah ini membahas tentang teori medan kuantum yang ruang lingkup pembahasannya mulai dari kuantisasi kedua medan Klein-Gordon dan medan Dirac, ekspansi matrik-S, propagator Feynman penampang hambur, hingga renormalisasi.

This course discusses the quantum field theory whose scope of discussion starts from the quantization of both Klein-Gordon field and Dirac field, S-expansion matrix, Feynman propagator cross-section, to renormalization.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
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. Capable to study the implication of developing or implementation of science and technology that concerns and applies humanity based on expertise according to scientific rule, procedure and ethics in order to

	create solutions, ideas, designs, or art criticism, composing research scientific description in the form of essay or final report, and uploading in the university's website.
3.a	Konsep teoretis fisika klasik dan moderen Theoretical concepts of classical and modern physics
4.b	Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan. Capable to create mathematical model or physics model according to hypothesis forecasting the impact of the phenomenon under discussion
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami konsep Partikel dan medan, teori medan Lagrangian klasik, teori medan Lagrangian terkuantisasi Students are able to understand Particle and field concepts, classical Lagrangian field theory, quantized Lagrangian field theory • Mahasiswa mampu memahami konsep Simetri dan hukum kekekalan Students are able to understand the concept of Symmetry and the law of conservation • Mahasiswa mampu memahami konsep Medan Klein-Gordon real, medan Klein-Gordon kompleks Students are able to understand the concept of real Klein-Gordon Field, complex Klein-Gordon field • Mahasiswa mampu memahami konsep Propagator meson Students are able to understand the concept of meson propagator • Mahasiswa mampu memahami konsep Kuantisasi kedua medan Dirac Students are able to understand the concept of Second quantization Dirac fields • Mahasiswa mampu memahami konsep Propagator Fermion Students are able to understand the concept of Fermion Propagator 	

- Mahasiswa mampu memahami konsep Kuantisasi kedua medan EM

Students are able to understand the concept of second Quantization of EM fields

- Mahasiswa mampu memahami konsep Propagator foton

Students are able to understand the concept of photon propagator

- Mahasiswa mampu memahami konsep Ekspansi S-matrix

Students are able to understand the concept of S-matrix Expansion

- Mahasiswa mampu memahami konsep Teorema Wick

Students are able to understand the concept of Wick's Theorem

- Mahasiswa mampu memahami konsep Diagram Feynman dalam ruang momentum

Students are able to understand the concept of Feynman Diagram in momentum space

- Mahasiswa mampu memahami konsep Aturan Feynman pada QED

Students are able to understand the concept of Feynman Rules on QED

- Mahasiswa mampu memahami konsep Penampang hambur

Students are able to understand the concept of cross sections

- Mahasiswa mampu memahami konsep Tumbukan lepton berpasangan ($e^+ e^-$)

Students are able to understand the concept of lepton collision in pairs ($e^+ e^-$)

- Mahasiswa mampu memahami konsep Hamburan Bhabha

Students are able to understand the concept of Bhabha Scattering

- Mahasiswa mampu memahami konsep Hamburan Compton

Students are able to understand the concept of Compton Scattering

- Mahasiswa mampu memahami konsep Hamburan dengan medan eksternal

Students are able to understand the concept of Scattering with the external field

<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami konsep Bremstrahlung Students are able to understand the concept of Bremstrahlung • Mahasiswa mampu memahami konsep Self-energy foton, self-energy electron Students are able to understand the concept of Self-energy photons, self-energy electrons • Mahasiswa mampu memahami konsep Lambshift, divergensi infra-red Students are able to understand the concept of Lambshift, infra-red divergence • Mahasiswa mampu memahami konsep regularisasi Cut-off Students are able to understand the concept of Cut-off regularization • Mahasiswa mampu memahami konsep Regularisasi dimensi Students are able to understand the concept of dimensional Regularization
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
Teori medan Lagrangian, Medan Klein-Gordon, Medan Dirac, Medan Photon, Ekspansi S-matrix, Diagram Feynman dan aturan Feynman pada QED, Proses QED orde rendah, Koreksi Radiatif, Regularisasi Lagrangian Field Theory, Medan Klein-Gordon, Dirac Field, Medan Photon, S-matrix Expansion, Feynman Diagram and Feynman rules on QED, Low Order QED Processes, Radiative Correction, Regularization
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
1. F. Mandl and G. Shaw, Quantum Field Theory, rev. ed., Wiley (1994)

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

1. F. Gross, Relativistic Quantum Mechanics and Field Theory, Wiley (1993)

MATA KULIAH	SF 185317 : Soliton Dalam Teori Medan	
	Soliton in Field Theory	
	Kredit	: 2 sks
	COURSE	
	Credits	
	Semester	: III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini akan dibahas pengetahuan mutakhir dalam dunia dunia riset partikel sebagai solusi non perturbative dari teori medan.

In this course will be discussed the latest knowledge in the world of particle research as a non-perturbative solution of field theory.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics
3.c.1.	Mampu mengembangkan berbagai topik menggunakan metoda analitik dan komputasi termasuk metoda formal yang mencakup fisika klasik dan kuantum Capable to develop any topics using analytical method and computation includes formal method including classical and quantum physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;

Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME
<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui berbagai solusi non-perturbative dalam teori medan Identify non-perturbative solutions in field theory Mampu menerapkannya dalam berbagai masalah fisika <p>Be able to apply them in various physical problems</p>
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
Teori medan klasik, solusi non-perturbative dalam teori medan: Kinks, Q-balls, Skyrmion, monopole non-Abelian, sphaleron serta instanton.
Classical field theory, non-perturbative solutions in field theory: Kinks, Q-balls, Skyrmion, non-Abelian monopole, sphaleron and Instanton.
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> R. Rajaraman, <i>Solitons and Instantons: An Introduction to Solitons and Instantons in Quantum Field Theory</i>, North-Holland 1982, 1989. N. S. Manton, & P. Sutcliffe, <i>Topological solitons</i>, Cambridge, Univ. Press, 2004.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES

MATA KULIAH	SF185318 : Radiologi dan Dosimetri
	Radiology and Dosimetry
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credits Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTIONS

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang fisika radiasi dan dosimetri

In this course students will learn about the physics of radiation and dosimetry

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.b	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
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 dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation

4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa memahami klasifikasi radiasi serta besaran dan satuan radiasinya

Students understand the classification of radiation and its magnitude and unit of radiation
- Mahasiswa memahami radiasi pengion langsung dan tidak langsung

Students understand direct and indirect ionizing radiation
- Mahasiswa memahami interaksi radiasi dengan materi

Students understand the interaction of radiation with the material
- Mahasiswa memahami Atenuasi eksponensial

Students understand Exponential Attenuation
- Mahasiswa mampu memahami peluruhan radioaktif

Students are able to understand radioactive decay
- Mahasiswa mampu memahami Partikel bermuatan dan keseimbangan radiasi

Students are able to understand charged particles and radiation balance
- Mahasiswa mampu memahami dosimetry radiasi

Students are able to understand the radiation dosimetry
- Mahasiswa mampu memahami teori cavity dan bilik ionisasi

Students are able to understand cavity theory and ionization chamber

- Mahasiswa mampu memahami kalibrasi foton dan electron dengan bilik ionisasi

Students are able to understand the calibration of photons and electrons with the ionization chamber

- Mahasiswa mampu memahami teknik dosimetri relatif dan dosimetri absolute

Students are able to understand relative dosimetry and absolute dosimetry techniques

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Klasifikasi radiasi serta besaran dan satuannya

Radiation classification as well as quantities and units

- Radiasi pengion langsung dan tidak langsung

Direct and indirect ionizing radiation

- Interaksi radiasi dengan materi

Radiation interaction with the material

- Atenuasi eksponensial

Exponential attenuation

- Peluruhan radioaktif

Radioactive decay

- Partikel bermuatan dan keseimbangan radiasi

charged particles and radiation balance

- Dosimetri radiasi

Dosimetry of radiation

- Teori cavity dan Bilik ionisasi

Cavity theory and ionization chamber

- Kalibrasi foton dan electron dengan bilik ionisasi

Calibrate photons and electrons with ionization chambers

<ul style="list-style-type: none"> • Teknik dosimetri relatif dan absolute <p>Relative and absolute dosimetry techniques</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> • F. H. Attix. <i>Introduction of Radiological Physics and Radiation Dosimetry</i> (John Willey and Sons, New York, NY, 1986) • H. E. Johns and J. R. Cunningham. <i>The Physics of Radiology</i>, 4th ed. (Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1983) • J. F. Knoll. <i>Radiation Detection and Measurement</i>. 3rd. ed. (John Willey and Sons, New York, NY, 2000). • Podgorsak, <i>Radiation Oncology Physics: Handbook for Teacher and Student</i>. (IAEA, 2005) • Metcalfe, et al, <i>The Physics of Radiotherapy X-rays and Electron</i>. (Medical Physics Publishing, 2007)
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES

MATA KULIAH	SF185319 : Instrumentasi Medis Lanjut
	Advanced Medical Instrumentation
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH	
COURSE DESCRIPTION	
<p>Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar memahami konsep Memahami dasar-dasar instrumentasi dan elektronika khususnya pada peralatan medis</p> <p>In this course students will learn to understand the concepts of understanding the basics of instrumentation and electronics specially on medical equipment</p>	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
LEARNING OUTCOME	
1.h	<p>Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik</p> <p>Internalize values, norms, and academic ethics</p>
1.i	<p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;</p> <p>Showing sense of responsibility in physics field independently;</p>
1.l	<p>Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki</p> <p>Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned</p>
2.b	<p>Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p>

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.1	Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisika, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation

4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa memahami Elektronika dan Instrumentasi

Students understand Electronics and Instrumentation
- Mahasiswa memahami sensor-sensor dan aplikasi medis

Students understand the sensors and medical applications
- Mahasiswa mampu memahami amplifiers dan pemrosesan sinyal

Students are able to understand amplifiers and signal processing
- Mahasiswa memahami biopotensial

Students understand biopotential
- Mahasiswa memahami pengukuran tekanan darah dan suara

Students understand the measurement of blood pressure and sound
- Mahasiswa mampu memahami pengukuran aliran dan volume darah

Students are able to understand blood flow and volume measurements
- Mahasiswa mampu memahami pengukuran sistem pernafasan

Students are able to understand the measurement of the respiratory system
- Mahasiswa mampu memahami biosensor kimia

Students are able to understand chemical biosensors
- Mahasiswa mampu memahami instrumentasi laboratorium klinik

Students are able to understand the instrumentation of the clinical laboratory

- Mahasiswa mampu memahami peralatan prostetik dan (fisio) terapi

Students are able to understand the prosthetic equipment and (physio) therapy

- Mahasiswa mampu memahami keselamatan listrik

Students are able to understand electrical safety

- Mahasiswa mampu memahami detektor radiasi

Students are able to understand the radiation detector

- Mahasiswa mampu memahami pesawat radiasi (Co 60 dan kv x-ray) dan LINAC

Students are able to understand the radiation planes (Co 60 and kv x-ray) and LINAC

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Elektronika dan Instrumentasi

Electronics and Instrumentation

- Sensor-sensor dan aplikasinya

Sensors and its applications

- Amplifiers dan Pemrosesan Sinyal

Amplifiers and Signal Processing

- Biopotensial

Biopotential

- Pengukuran tekanan darah dan suara

Blood pressure and sound measurements

- Pengukuran Aliran dan Volume Darah

Flow Measurement and Blood Volume

- Pengukuran system pernafasan

Measurement of respiratory system

<ul style="list-style-type: none"> • Biosensor kimia <p>Chemical biocensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentasi Laboratorium Klinik <p>Instrumentation of Clinical Laboratories</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peralatan Prostetik dan (Fisio)Terapi <p>Prosthetic Equipment and (Physio) Therapy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keselamatan Listrik <p>Electrical Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detektor radiasi <p>Radiation detector</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesawat radioterapi (Co 60 dan kV X ray) <p>Aircraft radiotherapy (Co 60 and kV X ray)</p> <ul style="list-style-type: none"> • LINAC <p>LINAC</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> • J. G. Webster, <i>Medical Instrumentation: Application and Design</i>. John Wiley & Sons, New York, 1998.
PUSTAKA PENDUKUNG
-

MATA KULIAH	SF185320 : Perencanaan Radioterapi
	Radiotherapy Planning
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credits Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH	
COURSE DESCRIPTIONS	
<p>Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar memahami tentang perencanaan Radioterapi eksternal, brakhiterapi, dan internal</p> <p>In this course students will learn to understand about external Radiotherapy, brachytherapy, and internal planning</p>	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
LEARNING OUTCOME	
1.h	<p>Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik</p> <p>Internalize values, norms, and academic ethics</p>
1.i	<p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;</p> <p>Showing sense of responsibility in physics field independently;</p>
1.l	<p>Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki</p> <p>Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned</p>
2.b	<p>Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p>

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
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 dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation

4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu memahami tentang onkologi radiasi, deskripsi berkas foton klinis, kalkulasi dosis dan dosimetri klinik

Students are able to understand about radiation oncology, description of clinical photon file, dosage calculation and clinical dosimetry

- Mahasiswa mampu memahami perencanaan radioterapi dengan lapangan tunggal dan multi-lapangan

Students are able to understand the planning of radiotherapy with single field and multi-field

- Mahasiswa mampu memahami prinsip perencanaan dengan berbagai teknik (2D, 3D, conformal, IMRT, IGRT)

Students are able to understand the planning principles with various techniques (2D, 3D, conformal, IMRT, IGRT)

- Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja simulator dan Pengenalan berbagai aksesoris radioterapi

Students are able to understand the working principle of simulator and Introduction of various radiotherapy accessories

- Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja simulator dan Pengenalan berbagai aksesoris radioterapi

Students are able to understand the working principle of simulator and Introduction of various radiotherapy accessories

- Mahasiswa mampu memahami prinsip brakhiterapi intrakavitari, implantasi, intraluminal

Students are able to understand the principles of intracavitary brachiotherapy, implantation, intraluminal

- Mahasiswa mampu memahami Kalkulasi dosis brakhiterapi

Students are able to understand Brachiotherapy dosage calculations

- Mahasiswa mampu memahami radioterapi internal dan dosimetri internal

Students are able to understand internal radiotherapy and internal dosimetry

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Onkologi Radiasi

Radiation Oncology

- Berkas foton klinis, kalkulasi dosis titik, dosimetri klinik

Clinical photonographic files, point dose calculations, clinical dosimetry

- Perencanaan radioterapi dengan lapangan tunggal dan multi-lapangan.

Planning of radiotherapy with single field and multi-field.

- Perencanaan dengan berbagai teknik (2D, 3D, conformal, IMRT, IGRT)

Planning with various techniques (2D, 3D, conformal, IMRT, IGRT)

- Prinsip kerja simulator dan aksesoris radioterapi

The working principle of radiotherapy simulator and accessories

- Kalkulasi dosis dan kalibrasi radioterapi eksternal

External radiotherapy dose and calibration calculations

- Brakhiterapi intrakavitari, implantasi, intraluminal

Intracavitary brachytherapy, implantation, intraluminal

- Kalkulasi dosis brakhiterapi

Brachytherapy dose calculations

<ul style="list-style-type: none"> • Radioterapi internal dan dosimetri internal Internal radiotherapy and internal dosimetry
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. AAPM Report No. 46. Comprehensive QA for Radiation Oncology. (American Institute of Physics, New York, 1994) 2. AAPM Report No. 47. AAPM Code of Practice for Radiotherapy Accelerator. (American Institute of Physics, New York, 1994) 3. AAPM Report No. 67. Protocol for Clinical Reference Dosimetry of High Energy Photon and Electron Beams. (American Institute of Physics, New York, 1999). 4. IAEA Report No. 23. Absorbed Dose Determination in Photon and Electron Beams. An International Code of Practice. (International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 1987). 5. ICRU Report No. 38. Dose and Volume Specifications for Reporting Intracavitary Therapy in Gynecology. (International Commission on Radiation Unit and Measurements, Bethesda, MD, 1985). 6. ICRU Report No. 50. Prescribing, Recording and Reporting Photon Beam Therapy. (International Commission on Radiation Unit and Measurements, Bethesda, MD, 1993).
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. H. E. Johns and J. R. Cunningham. The Physics of Radiology, 4th ed. (Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1983) 2. S. C. Klevenhagen, Physics and Dosimetry of Therapy Electron Beams. (Medical Physics Publishing, Madison, WI, 1993) 3. W. J. Meredith and J. B. Massey. Fundamental Physics of Radiology. 3rd ed. (J. Wright, Bristol, UK, 1977) 4. J. Van Dyk (Editor). The Modern Technology of Radiation Oncology (Medical Physics Publishing, Philadelphia, PA, 1999) 5. J. R. Williams and D. I. Thwaites. Radiotherapy Physics in Practice. (Oxford University Press, New York, 1994) 6. Siamak Shahabi (Editor). Blackburn's Introduction to Clinical Radiation Therapy Physics. (Medical Physics Publishing Corporation, Madison, Wisconsin, 1989)

7. P. M. K. Leung. The Physical Basis of Radiotherapy. (The Ontario Cancer Institute incorporating The Princess Margaret Hospital, 1990).
 8. G. C. Bentel, C. E. Nelson, and K.T. Noell. Treatment Planning Dose Calculation in Radiation Oncology. McGraw Hill, New York, NY, 1989)
 9. Metcalfe, et al, The Physics of Radiotherapy X-rays and Electron. (Medical Physics Publishing, 2007)
 10. G. C. Bentel, C. E. Nelson, and K.T. Noell. Treatment Planning Dose Calculation in Radiation Oncology. McGraw Hill, New York, NY, 1989)
 11. Podgorsak, Radiation Oncology Physics: Handbook for Teacher and Student. (IAEA, 2005)
 12. Khan, Gerbi. Treatment Planning in Radiation Oncology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia: 2012
- J. R. Williams and D. I. Thwaites. Radiotherapy Physics in Practice. (Oxford University Press, New York, 1994)

MATA KULIAH	SF185321 : Biofisika Lanjut
	Advanced Biophysics
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH	
COURSE DESCRIPTION	
<p>Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar memahami biofisika khususnya tentang proses Fisika dalam makhluk hidup maupun penerapan ilmu Fisika dalam penelitian mengenai makhluk hidup</p> <p>In this course students will learn to understand biophysics, especially about the process of physics in living beings and the application of the science of physics in research on living things</p>	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
LEARNING OUTCOME	
1.h	<p>Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik</p> <p>Internalize values, norms, and academic ethics</p>
1.i	<p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;</p> <p>Showing sense of responsibility in physics field independently;</p>
1.l	<p>Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki</p> <p>Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned</p>
2.b	<p>Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p>

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.1	Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisika, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation

4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa memahami tentang biofisika

Students understand about biophysics
- Mahasiswa memahami Sel

Students understand Cells
- Mahasiswa mampu memahami DNA dan struktur material gen

Students are able to understand the DNA and structure of the gene material
- Mahasiswa memahami Fisika dalam tubuh manusia

Students understand Physics in the human body
- Mahasiswa memahami Penerapan metoda Fisika dalam penelitian mahluk hidup

Students understand the application of Physics methods in the study of living things
- Mahasiswa mampu memahami Biomaterial dan proses fabrikasi serta contoh contoh aplikasinya

Students are able to understand the Biomaterials and fabrication process as well as examples of their application examples

POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan biofisika Introduction to Biophysics • Sel Cells • DNA dan struktur material gen DNA and gene material structure • Fisika dalam tubuh manusia Physics in the human body • Penerapan metoda Fisika dalam penelitian makhluk hidup Application of the Physics method in the study of living organisms • Biomaterial dan proses fabrikasi Biomaterials and fabrication processes
PRASYARAT
PREREQUISITE
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 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
ADDITIONAL REFERENCES
-

MATA KULIAH	SF185401 : Tesis
	Thesis
COURSE	Kredit : 6 sks
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini, mahasiswa akan melaksanakan thesis, dalam bidang ilmu Fisika Material, Fisika Bumi, Optoelektronika, Fisika Teori, Fisika Medis dan Fisika Instrumen dalam rangka penyelesaian kuliah program magisternya. Pekerjaan dimulai dengan menghubungi calon dosen pembimbing. Setelah mendapat arahan, dia harus melakukan studi literature pada jurnal nasional terakreditasi atau jurnal internasional terakreditasi terindeks sesuai kebutuhan yang berkaitan dengan topic yang diberikan, membaca dan mensarikan. Topik penelitian untuk tesis diharapkan bersifat orisinil dan merupakan pengembangan. Mahasiswa harus dapat melihat celah penelitian untuk tesisnya. Dalam melaksanakan penelitian tesisnya, mahasiswa harus melakukan progress-report kepada Dosennya, secara terjadwal dan kontinyu secara berkala minimal 1 kali per minggu kalender akademik. Setelah penelitian selesai, mahasiswa melakukan analisis, menuliskan draf buku tesis dengan arahan dari Dosen pembimbing. Selanjutnya setelah dinilai dan dievaluasi oleh dosen pembimbing dirasa cukup memenuhi kelayakan, mahasiswa direkomendasi untuk siap dilakukan ujian tesis dihadapan dosen penguji. Setelah ujian, mahasiswa melakukan revisi sesuai rekomendasi tim penguji untuk disempurnakan dan mendapatkan persetujuan, selanjutnya dibuat dalam bentuk buku tesis sebagai luaran dari mata kuliah Tesis.

In this course, students will carry out the thesis, in the field of Materials Physics, Earth Physics, Optoelectronics, Theoretical Physics, Medical Physics and Instruments Physics in the course of completion of its master degree program. Work begins by contacting a prospective supervisor. After being directed, he or she should undertake literary studies in accredited national journals or accredited international journals indexed as needed in relation to the given topic, reading and description. The research topic for the thesis is expected to be original and developmental. Students should be able to see the research loophole for the thesis. In conducting his thesis research, the student must progress-report to his lecturer, regularly and continuously on a regular basis at least 1 time per academic calendar week. After the research is done, the students do the analysis, write the thesis book draft with the direction of

the supervisor. Furthermore, after assessed and evaluated by the lecturers are considered to meet the feasibility, students are recommended to be ready for the thesis exam in front of the examiner lecturer. After the exam, the student revises the test team's recommendation to be refined and approved, then made in thesis book form as the outcome of the Thesis course.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
2.a.2.	Menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis Composing scientific concept and studying result according to rule, procedure, and scientific ethics in form of thesis
2.a.3.	Mengunggah karya ilmiah dari tesis dalam laman perguruan tinggi, mempublikasikan makalah ilmiah pada forum internasional atau diterbitkan di jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau diterima di jurnal internasional Uploading scientific work from thesis on university website, publishing scientific paper on international forum or publishing on national scientific journal that have been accredited or accepted on international journal
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 Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3.	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities

4.a.2.	<p>Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi</p> <p>Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics</p>
--------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Minimum memiliki kemampuan dalam menuliskan artikel untuk Seminar/jurnal nasional

Minimumly has the ability to write articles for National Seminars / Journals

- Kemampuan dalam menuliskan artikel untuk Jurnal Nasional Terakreditasi

Able to write articles for accredited National Journal

- Mampu berorientasi berkompetisi sains Fisika di tingkat Nasional

Able to compete to compete in Physics science at National level

- Mampu menyelesaikan pekerjaan thesisnya berdasarkan kejujuran ilmiah

Able to complete his thesis work based on scientific honesty

- Mampu menuliskan dan mempresentasikan makalah ilmiah bagian dari tesis pada Seminar Internasional.

Able to write and present a scientific paper part of the thesis at International Seminar.

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

Tema-tema pengembangan atau kebaruan penelitian fisika teori, fisika material, fisika bumi, fisika instrumentasi, fisika optoelektronika, fisika medis

Themes of development or novelty of theoretical physics research, material physics, earth physics, instrumentation physics, optoelectronics physics, medical physics
PRASYARAT
PREREQUISITE
Sedang mengambil atau sudah mengambil MK Pratesis
Taking or already taking Pre-thesis course
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
Jurnal nasional terakreditasi dan Jurnals internasional terindeks.
Accredited national journals and international Journals are indexed.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
Buku panduan penyusunan tesis
Guidebooks thesis

MATA KULIAH	SF185402 : Analisa Data Seismologi
	Seismology Data Analysis
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credit Semester : III

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Matakuliah **Potensial Gravitasi dan Magnetik** memberikan pemahaman konsep, peran dan aplikasi metoda geofisika dalam dalam eksplorasi sumber daya alam. Pada matakuliah **Potensial Gravitasi dan Magnetik** ini, mahasiswa akan belajar lebih lanjut tentang berbagai ragam variasi densitas dan variasi suseptibilitas pada batuan, konsep dasar dan penerapan metode gravity, proses akuisisi/pengukuran dan manajemen data gravity, koreksi-koreksi pada data Gravity, dan konsep dasar dan penerapan metode magnetik, proses akuisisi/ pengukuran metode magnetik, koreksi-koreksi pada data magnetik, pemisahan anomali lokal dan regional secara grafis, reduksi pada bidang datar, Second Vertical Derivative, Kontinuasi ke atas dan ke bawah secara konsep dan aplikasinya, metoda data sintetik dan inversi atas data gravitasi dan magnetik. Dalam perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu melakukan pengukuran data gravitasi dan magnetik, serta mampu menerapkan proses reduksi data dan *processing data* serta menginterpretasikan struktur bumi dengan data magnetik dan gravitasi secara sederhana.

Gravity and Magnetic Potential Courses provide an understanding of the concepts, roles and applications of geophysical methods in the exploration of natural resources. In this **Gravity and Magnetic Potential** course, students will learn more about the various variations of density and variation of susceptibility to rocks, basic concepts and application of gravity method, acquisition / measurement process and data gravity management, Gravity data correction, and basic concepts and application of magnetic methods, magnetic method acquisition / measurement, correction of magnetic data, separation of local and regional anomalies graphically, reduction of plane, Second Vertical Derivative, Upward and downward continuation in concept and application, synthetic data method and inversion of gravity and magnetic data. In this

lecture, students are expected to be able to perform gravity and magnetic data measurement, and be able to apply data reduction and data processing process and to interpret earth structure with simple magnetic and gravity data.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.f	<p>Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan</p> <p>Cooperates and has social awareness and concern towards society and environment</p>
3.b.2	<p>Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</p>
3.c.4	<p>Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian</p> <p>Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software</p>
4.b.1	<p>Mampu memecahkan masalah fisika lanjut terkait dengan formula matematik teoritis, kebaruan sifat material, optoelektronika lanjut, instrumentasi fisis, pengolahan data geofisika serta fisika medis dan biofisika dalam kerangka aktivitas laboratorium maupun komputasi/simulasi</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to theoretical mathematical formula, new material properties, advanced optoelectronics, physical instrumentation, geophysics data analysis as well as medical physics and biophysics in the framework of laboratory activities or computation/simulation</p>
4.c.2	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi)</p>

Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING

- Mampu mendisain dan melakukan survey menggunakan metoda gravity dan magnetik, serta melakukan pemodelan dan interpretasi sesuai tujuan survey.

Able to design and conduct surveys using gravity and magnetic methods, as well as modeling and interpreting according to survey objectives.
- Mampu menuliskan program simulasi data gravitasi dan magnetik.

Able to write a program of gravity and magnetic data simulation.
- Mampu menghitung transformasi frequency spatial data gravitasi dan magnetik terukur.

Able to calculate spatial frequency spatial transformation of measured gravity and magnetic data.
- Mampu menginversi data sintetik untuk mendapatkan parameter awal.

Able to invoke synthetic data to get initial parameters.
- Mampu menginversi data gravitasi dan magnetik yang sangat jamak.
Able to invade very gravitational and magnetic data.

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

Seismologi dan Sejarah Perkembangannya, Teorema Dasar Elastisitas Dinamik, Praktikum dengan Winquake, Representasi Sumber Seismik, Model bumi, program VELEST, Sifat dasar waktu penjalaran gelombang

Seismology and History of Development, Fundamental Theorem of Dynamic Elasticity, Experiments with Winquake, Seismic Source Representation, Earth Model, VELEST Program, Time Characteristics of wave propagation

PRASYARAT

PREREQUISITE

1. Fisika Matematika

Mathematical Physics

2. Seismologi

Seismology

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCES

1. An Introduction to Geophysical Exploration, Philip Kearey, Michael Brooks, Ian Hill, THIRD EDITION
2. Gubbins, M., 2001., [Geophysical Data Measurement and Analysis.](#), 2nd Edition, Cambridge University Press
3. M.S. Zhdanov, G.V. Keller, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier, 1994
4. J.M. Reynolds, An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley, 1998.
5. W.M. Telford, L.P. Geldart, R.E. Sheriff, Applied Geophysics(2nd edition), Cambridge, 1990.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

1. M.S. Zhdanov, G.V. Keller, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier, 1994
2. Menke, W., 2012., [Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory.](#), 3rd Edition, Matlab Edition, Academic Press
3. Yilmaz, Öz, Seismic Data Analysis, Vol. I, Society of Exploration Geophysicists, 2001.

MATA KULIAH COURSE	SF185403 : Pemodelan Instrumentasi	
	Instrumentation Modelling	
	Kredit	: 3 sks
	Credits	
	Semester	: IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini mahasiswa belajar tentang pemodelan fisis untuk merancang system instrument beserta system otomatis. Pemodelanan dilakukan secara parametric, non-parametric, dan gayut waktu dengan terlebih dahulu melakukan identifikasi terhadap system.

Pada era sekarang ini akuisisi dan pengolahan data juga dilakukan dengan pendekatan-pendekatan metode yang meniru kecerdasan manusia (sistem cerdas) yaitu: Jaringan syaraf tiruan, logika fuzzy, algoritma genetik.

Pada kuliah ini mahasiswa juga belajar tentang optimasi sistem yang berbasis pada pemodelan system

In this course students learn about physical modeling to design system instrument along with automatic system. Modeling is done parametric, non-parametric, and gayut time by first identifying the system.

In the present era, data acquisition and processing is also done with approaches of methods that mimic human intelligence (intelligent systems), namely: artificial neural network, fuzzy logic, genetic algorithm.

In this lecture the students also learn about system optimization based on system modeling

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

LEARNING OUTCOME

3.c.2	Mampu mengembangkan sintesis dan rekayasa material kebaruan berbasis material alam dan sitentis
	Capable to develop synthetic and innovated engineering material based on natural and synthetic materials

4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu membuat model-model parametric, non-parametric, dan gayut waktu dengan terlebih dahulu melakukan identifikasi terhadap system.
- Students are able to create parametric, non-parametric, and gayut models by first identifying the system.
- Mahasiswa mampu membuat model dan melakukan simulasi untuk keperluan memecahkan masalah optimasi sistem yang berbasis pada pemodelan system
- Students are able to model and perform simulations for the purpose of solving system optimization problems based on system modeling
- Mahasiswa mampu membuat model matematika dengan menggunakan pendekatan Jaringan syaraf tiruan, logika fuzzy, algoritma genetik.
- Students are able to create mathematical models using neural network approach, fuzzy logic, genetic algorithm.

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

Pemodelan fisis untuk merancang system instrument beserta system otomatis.

Physical modeling to design system instrument and automatic system.

<p>Pemodelanan parametric, non-parametric, dan gayut waktu.</p> <p>Parametric, non-parametric, and timeless modeling. Identifikasi terhadap system.</p> <p>Identification of the system. Optimasi sistem yang berbasis pada pemodelan system</p> <p>System optimization based on system modeling Model matematika dengan pendekatan Jaringan syaraf tiruan, logika fuzzy, algoritma genetik.</p> <p>Mathematical model with neural network approach, fuzzy logic, genetic algorithm.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
Patrick Tam, A Physicist's Guide to matematika, 2'nd Ed, Academic Press,2008
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
-

MATA KULIAH	SF185404 : Pengendalian Bising
	Noise Controlling
COURSE	Kredit : 3 SKS
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pendahuluan: pengendalian bising mencakup pengendalian suara yang tidak diinginkan dan menimbulkan ketidaknyamanan dan gangguan kesehatan pada manusia, termasuk bising lingkungan, bising pada bangunan, bising di tempat kerja, pengaruh bising pada manusia, criteria bising, perhitungan dosis bising, audiometer dan pengujian audiometric, propagasi bising di dalam dan di luar ruangan, bising airborne dan structurebone, rugi transmisi suara, sound transmission class, impact insulation class, pengukuran bising dan teknik pengendalian bising, pengendalian pada sumber bising, manajemen pengendalian bising di dalam dan di luar bangunan, pengendalian bising di industri dan di kawasan sekitar industri.

Introduction: Noisy controls include unwanted sound control and inconvenience and health problems in humans, including environmental noise, building noise, workplace noise, human noisy effects, noisy criteria, noisy dose calculation, audiometer and audiometric testing, propagation indoor and outdoor noise, airborne noise and structurebone, noise transmission loss, sound transmission class, impact insulation class, noise measurement and noise control techniques, control of noise sources, noise control management inside and outside buildings, noise control in industry and in the area around the industry.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

- | | |
|------|--|
| 2.b. | Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya; |
|------|--|

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
3.b.4.	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable to solve problem / complete research based on physics that exist in the society referring to its usability and effects to society's life
4.c.2.	Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika tertentu melalui riset khususnya di bidang lingkungan (fisika bumi, fisika medis dan biofisika, fisika material, instrumentasi) Capable to implementing and updating certain physics knowledge through research especially in environment field (earth physics, medical physics and bio physics, material physics, instrumentation)

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena bunyi dan parameternya

Students are able to explain the phenomenon of sound and its parameters
- Mahasiswa mampu menjelaskan prnjalaran suara didalam dan di luar ruangan

Students are able to explain sound sounds inside and outside the room
- Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengklasifikasi terhadap bising dan sumber bising

Students are able to explain and classify to noise and noise sources
- Mahasiswa mampu menjelaskan dan memilih karakteristik akustik dari material

Students are able to explain and select the acoustic characteristics of the material
- Mahasiswa mampu memahami konsep pengendalian bising dalam ruang

Students are able to understand the concept of noise control in space

- Mahasiswa mampu menjelaskan konsep pendengaran dan pengaruh kebisingan pada pendengaran

Students are able to explain the concept of hearing and the effect of noise on hearing

- Mahasiswa mampu memahami metode dan standar pengukuran kebisingan serta ambang batas (kualifikasi) kebisingan

Students are able to understand the method and standard of noise measurement and noise threshold (qualification)

- Mahasiswa mampu menjelaskan kualifikasi dan batas ambang kebisingan industri

Students are able to explain the industry's threshold and industry noise threshold

- Mahasiswa mampu memahami teknik pengendalian bising serta desain pengendalian bising

Students are able to understand noise control techniques and noise control design

- Mahasiswa mampu melakukan desain material pengendali kebisingan

Students are able to design noise control materials

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Mahasiswa mampu menjelaskan prnjalaran suara didalam dan di luar ruangan

Students are able to explain sound sounds inside and outside the room

- Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengklasifikasi terhadap bising dan sumber bising

Students are able to explain and classify to noise and noise sources

- Mahasiswa mampu menjelaskan dan memilih karakteristik akustik dari material

Students are able to explain and select the acoustic characteristics of the material

- Mahasiswa mampu memahami konsep pengendalian bising dalam ruang

<p>Students are able to understand the concept of noise control in space</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan konsep pendengaran dan pengaruh kebisingan pada pendengaran <p>Students are able to explain the concept of hearing and the effect of noise on hearing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami metode dan standar pengukuran kebisingan serta ambang batas (kualifikasi) kebisingan <p>Students are able to understand the method and standard of noise measurement and noise threshold (qualification)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan kualifikasi dan batas ambang kebisingan industri <p>Students are able to explain the industry's threshold and industry noise threshold</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami teknik pengendalian bising serta desain pengendalian bising <p>Students are able to understand noise control techniques and noise control design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu melakukan desain material pengendali kebisingan <p>Students are able to design noise control materials</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Beranek and Ver, “<i>Noise and Vibration Control Engineering</i>”, Willey, 2006 2. Crocher and Price, “<i>Noise and Noise Control</i>”, CRC Press 3. Finn Jacobsen, FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL, Department of Electrical Engineering, Technical University of Denmark, 2011
PUSTAKA PENDUKUNG
-

MATA KULIAH COURSE	SF1854005 : Fisika Zat Mampat
	Condensed Matter Physics
	Kredit : 3 sks
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang keadaan padat dan mampat zat serta klasifikasinya; struktur padatan : kristal unsur, kristal senyawa anorganik dan organik, kristal perovskit, struktur gelas dan amorf, cacat kristal, difraksi kristal; ikatan antar atom dan dinamika kisi; sifat – sifat padatan : anisotropi dan besaran tensor, gaya dan elastistas zat padat, elektron dalam konduktor dan isolator, semikonduktivitas dan superkonduktivitas, sifat termal dan optik, kemagnetan zat padat; keadaan mesoskopik dan nanoskopik zat.

In this course the students will learn about the solid state and the incompressibility of the substance and its classification; solid structure: elemental crystals, crystals of inorganic and organic compounds, perovskite crystals, glass and amorphous structures, crystal defects, crystal diffraction; bonds between atoms and lattice dynamics; solid properties: anisotropy and tensor magnitude, force and elastistas of solids, electrons in conductors and insulators, semiconductivity and superconductivity, thermal and optical properties, magnetism solids; mesoscopic state and nanoscopic substances.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika

	Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
3.c.2.	Mampu mengembangkan sintesis dan rekayasa material kebaruan berbasis material alam dan sintetis Capable to develop synthetic and innovated engineering material based on natural and synthetic materials
4.b.2.	Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa mampu memahami keadaan padat dan mampat zat serta klasifikasinya;

Students are able to understand the solid and compact state and its classification;

- Mahasiswa mampu memahami struktur padatan: kristal unsur, kristal senyawa anorganik dan organik, kristal perovskit, struktur gelas dan amorf, cacat kristal, difraksi kristal;

Students are able to understand the structure of solids: elemental crystals, crystals of inorganic and organic compounds, perovskite crystals, glass and amorphous structures, crystal defects, crystal diffraction;

- Mahasiswa mampu memahami ikatan antar atom dan dinamika kisi;

Students are able to understand the bonds between atoms and the dynamics of the lattice;

<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami sifat – sifat padatan: anisotropi dan besaran tensor, gaya dan elastistas zat padat, elektron dalam konduktor dan isolator, semikonduktivitas dan superkonduktivitas, sifat termal dan optik, kemagnetan zat padat; <p>Students are able to understand the properties of solids: anisotropy and tensor magnitudes, force and elastistas of solids, electrons in conductors and insulators, semiconductivity and superconductivity, thermal and optical properties, solid magnetism;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami keadaan mesoskopik dan nanoskopik zat mampat. <p>Students are able to understand mesoscopic state and nanoscopic compound.</p>
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Keadaan padat dan mampat zat serta klasifikasinya; struktur padatan: kristal unsur, kristal senyawa anorganik dan organik, kristal perovskit, struktur gelas dan amorf, cacat kristal, difraksi kristal; ikatan antar atom dan dinamika kisi; sifat – sifat padatan: anisotropi dan besaran tensor, gaya dan elastistas zat padat, elektron dalam konduktor dan isolator, semikonduktivitas dan superkonduktivitas, sifat termal dan optik, kemagnetan zat padat; keadaan mesoskopik dan nanoskopik zat.</p> <p>Solid and compact state and its classification; solid structure: elemental crystals, crystals of inorganic and organic compounds, perovskite crystals, glass and amorphous structures, crystal defects, crystal diffraction; bonds between atoms and lattice dynamics; solid properties: anisotropy and tensor magnitudes, force and elastistas of solids, electrons in conductors and insulators, semiconductivity and superconductivity, thermal and optical properties, solid magnetism; mesoscopic state and nanoscopic substances.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCE
C. Kittel (1996), "Introduction to Solid State Physics", 7th Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.

M.T. Dove (2002), “Structure and Dynamics: An Atomic View of Materials”, Oxford Series in Condensed Matter Physics, Oxford University Press, New York.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

S.H. Simon (2011), “Lecture Notes for Solid State Physics”, Oxford University Press, New York.

Darminto dan Z. Arifin (2010), “Fisika Zat Padat”, Catatan Kuliah, Jurusan Fisika FMIPA ITS.

MATA KULIAH	SF185406 : Analisis Data Difraksi	
	Diffraction Data Analysis	
	Kredit	: 2 sks
	Credits	
COURSE	Semester : IV	

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada matakuliah ini mahasiswa magister fisika akan mempelajari berbagai metode analisis data difraksi serbuk. Kuliah dimulai dengan merangkum teori kristalografi, dilanjutkan dengan teori difraksi, pengenalan pembangkitan radiasi yang dapat digunakan untuk difraksi kristal. Mahasiswa diharapkan dapat belajar secara mandiri mengenai metode preparasi sampel, pengukuran data difraksi sinar-x dan identifikasi fasa yang diberikan pada matakuliah Difraksi Kristal di tingkat sarjana. Kemudian mahasiswa mempelajari perhitungan intensitas pola difraksi dikaitkan dengan metode Rietveld. Selanjutnya mahasiswa mempraktekkan analisis data difraksi menggunakan perangkat lunak-perangkat lunak untuk analisis komposisi, struktur kristal dan nanostruktur. Pada akhir kuliah, mahasiswa menggali potensi pemakaian perangkat lunak baru berbasis metode Rietveld.

In this course students of physics master will learn various methods of powder diffraction data analysis. The lecture begins by summarizing the crystallographic theory, followed by diffraction theory, the introduction of radiation generation that can be used for crystal diffraction. Students are expected to be able to study independently about sample preparation methods, x-ray diffraction data measurements and phase identification given at the Crystalline Diffraction course at the undergraduate level. Then the students studied the intensity calculation of the diffraction pattern associated with the Rietveld method. Students then practice the analysis of diffraction data using software-software for the analysis of composition, crystal structure and nanostructure. At the end of the lecture, students explore the potential use of new software based on the Rietveld method.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN
MATA KULIAH**

1.i.	<p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;</p> <p><i>Showing sense of responsibility in physics field independently;</i></p>
2.e.	<p>Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data;</p> <p><i>Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;</i></p>
3.b.2.	<p>Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p><i>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</i></p>
4.b.2.	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p><i>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</i></p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME
<ul style="list-style-type: none"> menjelaskan dasar-dasar metode analisis data difraksi, terutama berkaitan dengan analisis Rietveld <p>Explains the basics of diffraction data analysis methods, especially with regard to Rietveld analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> menggunakan perangkat lunak <i>Rietica</i> untuk analisis komposisi fasa dan struktur kristal. <p>Use Rietica software for analysis of phase compositions and crystal structures.</p> <ul style="list-style-type: none"> menggunakan perangkat lunak <i>MAUD</i> untuk analisis nanostruktur. <p>Using MAUD software for nanostructure analysis.</p> <ul style="list-style-type: none"> mengenal satu perangkat lunak baru berbasis metode Rietveld. <p>Get to know one new software based on Rietveld method.</p>
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Teori kristalografi dan difraksi, perhitungan intensitas difraksi, analisis komposisi fasa, analisis struktur kristal, analisis nanostruktur.</p> <p>Theory of crystallography and diffraction, calculation of diffraction intensity, analysis of phase composition, analysis of crystal structure, nanostruktur analysis.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
<p>Fisika Zat Mampat</p> <p>Condensed Matter Physics</p>
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> Dinnebier, R. E. dan Billinge, S. J. L., (2008), Powder Diffraction Theory and Practice, RSC Publisher, UK. Young, R. A. (ed.) 1993, The Rietveld method, International Union of Crystallography; Oxford University Press, Oxford; New York.

3. Snyder, R. L., Fiala, J. & Bunge, H. J. (1999), *Defect and microstructure analysis by diffraction*, International Union of Crystallography; Oxford University Press, Oxford.
4. Klug, H. P. & Alexander, L. E. (1974), *X-ray diffraction procedures: for polycrystalline and amorphous materials*, 2nd edn, Wiley, New York.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

-

MATA KULIAH COURSE	SF185407 : Bahan Komposit	
	Composite Materials	
	Kredit	: 3 sks
	Credits	
	Semester	: IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTIONS

Mata kuliah ini menekankan tentang pemahaman material komposit berbasis bahan matrik metal, polimer, keramik dan bahan bio natural komposit. Pada materi sifat karakterisasi bahan komposit terkait dengan sifat mekanik, listrik, magnet dan termal. Pada kuliah ini juga menekankan pemahaman, penerapan pada material komposit dengan orde nano pada material penguat pada komposit.

This course emphasizes the understanding of composite materials based on metal matrix materials, polymers, ceramics and bio-composite natural materials. In the material properties characterization of composite materials related to mechanical, electrical, magnetic and thermal properties. In this lecture also emphasize the understanding, the application of nanoscale composite materials on reinforcing materials on composites.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.i.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.j.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
3.b.2	Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan

	<p>pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</p>
4.c.1	<p>Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan fisika melalui riset dalam bidang fisika teori, fisika material, fisika bumi, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika</p> <p>Capable to implementing and updating physics knowledge through research in the field of theoretical physics, material physics, earth physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu memahami material komposit <i>polymer matrix composites, metal matrix composites, dan ceramic matrix composites</i> • Mahasiswa mampu menganalisa dan menerapkan material komposit pada sifat mekanik, listrik, magnet dan termal • Mahasiswa mampu menganalisa mikrostruktur performa bahan komposit • Memahami konsep kualitas ikatan antar muka antara penguat dan matrik • Memahami pengembangan material partikulit dalam orde nano sebagai penguat bahan komposit 	
POKOK BAHASAN	
SUBJECTS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep bahan komposit unidireksional, lamina dan isotropic <p style="margin-left: 40px;">The concept of unidirectional composite materials, lamina and isotropic</p> 2. Konsep Bahan komposit berbasis polimer, metal dan keramik <p style="margin-left: 40px;">Concepts Composite materials are polymer-based, metal and ceramic</p> 	

<p>3. Karaktersasasi sifat mekanik, listrik, magnet dan mekanik bahan komposit</p> <p>Characterization of mechanical, electrical, magnetic and mechanical properties of composite materials</p> <p>4. Analisa mikrostruktur pada daerah antarmuka komposit</p> <p>Microstructure analysis on composite interface area</p> <p>5. Analisa destruktif material komposit</p> <p>The destructive analysis of composite materials</p> <p>6. Pengembangan material nano komposit</p> <p>Development of composite nano materials</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
Fisika logam, Fisika Polimer
Metal Physics, Polymer Physics
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. JACK R. VINSON “The Behavior of Structures Composed of Composite Materials” Kluwer Academic Publishers NewYork, Boston, Dordrecht, London, Moscow 2004 2. Richard P. Wool, Xiuzhi Susan Sun “BioBased Polymers and Compos ites “Publisher: Elsevier Science & Technology Books 2005
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
Valery V. Vasiliev “ADVANCED MECHANICS OF COMPOSITE MATERIALS” The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, OxfordOX51GB,UK Radarweg 29,POBox211,1000AEAmsterdam, TheNetherlands 2005

MATA KULIAH COURSE	SF 185408 : Antena Mikrostrip
	Microstrip Antenna
	Kredit : 3 sks
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTIONS

Mahasiswa akan belajar rangkaian mikrostrip baik pasif maupun aktif. Mahasiswa juga akan belajar fabrikasi divais mikrostrip, dan karakterisasi hasil pengukuran. Mahasiswa mempelajari model-model antenna mikrostrip dengan rangkaian mikrostrip pendukung.

Mahasiswa belajar mengoperasikan software disain rangkaian mikrostrip dan antenna mikrostrip. Mahasiswa juga belajar perkembangan riset microstrip terkini dan belajar menulis karya ilmiah tentang teknologi disain antena.

Students will learn passive and active microstrip circuit. Students will also learn the fabrication of microstrip devices, and the characterization of the measurement results. Students study microstrip antenna models with microstrip support circuit.

Students learn to operate microstrip circuit design and microstrip antenna. Students also learn the latest microstrip research developments and learn to write scientific papers on antenna design technology.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.k.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.c.4.	Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian

	Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software
4.a.2.	<p>Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi</p> <p>Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics</p>

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mampu mendisain sistem rangkaian microstrip
Able to design microstrip circuit system
- Mampu mendisain rangkaian mikrostrip dengan system antenna mikrostrip
Able to design microstrip circuit with microstrip antenna system
- Mampu menghitung parameter-parameter filter dan antenna
Able to calculate filter and antenna parameters
- Mampu merancang dan fabrikasi model-model antena mikrostrip
Able to design and fabrication of microstrip antenna models
- Mampu mengkalibrasi hasil pengukuran parameter Impedansi, Return loss, VSWR Pola Radiasi.
Able to calibrate the result of parameter measurement Impedance, Return loss, VSWR Radiation Pattern.
- Mampu memahami join MIC
Able to understand MIC join
- Mampu mepresentasikan hasil disain dan pengukuran dan menuliskan karya ilmiah
Able to present design and measurement results and write scientific papers

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- ◆ Bahan dan teknik fabrikasi microstrip
 - Microstrip fabrication materials and techniques
- ◆ Teknologi lapisan tipis dan PCB Board microwave
 - Thin Layer Technology and PCB Board Microwave
- ◆ Test dan Pengukuran microstrip
 - Test and Measurement of microstrip
- ◆ Induktansi, kapasitansi dan resistansi pada rangkaian diskontinyu
 - Inductance, capacitance and resistance in discontinuous circuits
- ◆ Disain struktur dan analisis microstrip
 - Structural design and microstrip analysis
- ◆ Model dinding magnetik microstrip
 - Microstrip magnetic wall model
- ◆ Frekuensi resonansi microstrip
 - The frequency of microstrip resonance
- ◆ Elemen rangkaian mikrostrip: Tee, Band, Step, Taper, Open Stub, Cross dan Curve
 - Microstrip circuit elements: Tee, Band, Step, Taper, Open Stub, Cross and Curve
- ◆ Rangkaian Resonator dan filter
 - Resonator and filter circuit
- ◆ Power Splitter dan Coupler
 - Power Splitter and Coupler
- ◆ Transmission Lines Mikrostrip: Co-planar, Slot line, finline dan multilayer strip
 - Transmission Lines Microstrip: Co-planar, Slot line, finline and multilayer strip

<ul style="list-style-type: none"> ◆ Matching Impedansi microstrip <li style="padding-left: 20px;">Matching Microstrip Impedance ◆ Metode dan analisa network microstrip <li style="padding-left: 20px;">Microstrip network method and analysis ◆ Disain Amplifier dan Software CAD <li style="padding-left: 20px;">Amplifier Design and CAD Software ◆ Analisa Gelombang penuh dalam microstrip antenna <li style="padding-left: 20px;">Full Wave Analysis in microstrip antenna ◆ Disain larik antenna microstrip <li style="padding-left: 20px;">Design of microstrip antenna array ◆ Antena mikrostrip aktif, taper, CPW dan slot <li style="padding-left: 20px;">An active microstrip antenna, taper, CPW and slot ◆ Disain dan Analisis Antena dengan Software CST <li style="padding-left: 20px;">Design and Analysis of Antennas with CST Software
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. D.Robertson, Microstrip Lines, New York, 2008 2. K.C Gupta, Microwave Integrated Circuit, John Wiley and Sons ,1974 3. Kai Fong Lie, Advance in Microstrip and Printed Antenna, John Wiley and Sons, 1997 4. I.A.Glover dkk, Micowave devices, circuit, and subsystems for communication Engineering, John Wiley and Sons, 2005
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 5. Modul Ajar, pengenalan Software CST dan CAD untuk disain rangkaian mikrostrip, Jurusan Fisika 2014

MATA KULIAH COURSE	SF185409 : Teknik Pemrograman FDTD	
	FDTD Programming	
	Kredit	: 3 sks
	Credits	
	Semester	: IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mahasiswa akan belajar dasar-dasar Numerik dengan metode beda hingga gayut waktu(FDTD). Mahasiswa akan belajar bagaimana menuliskan program simulasi FDTD untuk kasus satu dimensi sampai dua 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.

Students will learn Numeric basics using the finite-difference-time-domain (FDTD) method. Students will learn how to write FDTD simulation programs for one to two dimensional cases. Students will also learn much about the application examples of the FDTD method for modeling microstrip antennas such as dipole, stripline, patch and CPW structures. Students will also learn to model the antenna and calculate VSWR, Return Loss, Gain and impedance. Students will learn calibration results Calculation of radiation pattern and HPBW for far field with fabrication and measurement results in lab.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.k.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika
------	--

	Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.c.4.	Mampu mengambil dan mengolah data fenomena fisika bumi menggunakan perangkat keras dan lunak kekinian Capable to take and analyze earth physics phenomena's data using new hardware and software
4.a.2.	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoeelka, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menuliskan persamaan Maxwell ke dalam bahasa pemrograman dengan menggunakan metoda beda hingga gayut waktu. Able to write Maxwell's equations into programming languages by using different methods to gayut time. • Mampu memberikan informasi secara visual dari hasil pemrograman perambatan gelombang radio dalam berbagai struktur antenna. Able to provide information visually from the results of radio wave propagation programming in various antenna structures. • Mampu menghitung parameter-parameter antenna seperti impedansi karakteristik, VSWR, Return Loss, Bandwidth, Gain dan pola radiasi. Able to calculate antenna parameters such as characteristic impedance, VSWR, Return Loss, Bandwidth, Gain and radiation patterns 	

- Mampu merancang model-model struktur antena mikrostrip sesuai dengan aplikasi yang diinginkan dalam terapan, seperti Dipole, Patch, dan Slot.

Able to design microstrip antenna structure models according to the desired application in applied, such as Dipole, Patch, and Slot.

- Mampu mengkalibrasi hasil pengukuran parameter antena setelah fabrikasi dengan hasil simulasi FDTD.

Able to calibrate antenna parameter measurement results after fabrication with FDTD simulation results.

- Mampu mepresentasikan hasil pemodelan dengan baik dan menuliskannya dalam bentuk karya ilmiah.

Able to present the results of modeling well and write them in scientific papers.

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- ◆ Review Persamaan Maxwell

Review of Maxwell's Equations

- ◆ Penulisan program simulasi dalam ruang bebas

Writing simulation programs in free space

- ◆ Stabilitas dan metoda FDTD

FDTD stability and method

- ◆ Kondisi Syarat batas Absorpsi dengan metoda PML dan MuRR

Condition Absorption boundary conditions by PML and MuRR methods

- ◆ Propagasi dalam medium dielektrik, lossy dan konduktor

Propagation in dielectric, lossy and conductor medium

- ◆ Simulasi berbagai jenis sumber gelombang

Simulation of different types of wave sources

- ◆ Penentuan Ukuran Cell FDTD

FDTD Cell Size Determination

<ul style="list-style-type: none"> ◆ Menghitung Domain Frekuensi dengan analisa Fourier Calculate Frequency Domain with Fourier analysis ◆ Pembuatan program radiasi Daya Elektromagnetik Creation of Electromagnetic Power radiation program ◆ Pembuatan program visual dan animasi perambatan gelombang RF Making of visual program and animation of RF wave propagation ◆ Menghitung parameter VSWR, Return Loss, Impedansi, Gain dan HPBW Calculate VSWR parameters, Return Loss, Impedance, Gain and HPBW ◆ Pemodelan antena microstrip dipole Modeling of dipole microstrip antenna ◆ Pemodelan antena microstrip patch Modeling of microstrip patch antenna ◆ Tugas Presentasi hasil pemodelan dan penulisan karya ilmiah Presentation task of modeling results and writing of scientific papers

PRASYARAT

PREREQUISITE

-

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCES

1. A. Taflove and S. C. Hagness, *Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, 3rd ed.* Norwood, MA: Artech House, 2005.
2. Karl S. Kunz and [Raymond J. Luebbers](#) , [The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics](#), CRC Press, 1993.
3. Dennis M. Sullivan, *Electromagnetic Simulation Using the FDTD Method*, 2nd Edition, Wiley IEEE Press 2013
4. James R. Nagel, *The Finite-Difference Time-Domain (FDTD) Algorithm*, ECE3300 Univ. of Utah Dept. Of Electrical and Computer Engineering, 2010.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

Modul ajar “Metode beda hingga antenna FDTD”, Fisika ITS 2014

MATA KULIAH COURSE	SF185410 : Termodinamika Kuantum
	Quantum Thermodynamics
	Kredit : 2 sks
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTIONS

Mata kuliah ini membahas tentang pengkajian sistem termodinamika berbasis kuantum.

This course discusses the study of quantum-based thermodynamic systems.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics
3.c.1.	Mampu mengembangkan berbagai topik menggunakan metoda analitik dan komputasi termasuk metoda formal yang mencakup fisika klasik dan kuantum Capable to develop any topics using analytical method and computation includes formal method including classical and quantum physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME
<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan konsep termodinamika kuantum Able to explain the concept of quantum thermodynamics • Mampu mengikuti perkembangan teknologi yang menggunakan konsep dasar kuantum Able to keep up with technological developments that use the basic concept of quantum
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Tinjauan ulang ringkas Termodinamika, TermoStatistik, Sistem Kuantum sederhana, Maxwell Demon, Ergodisitas, Entropi Shannon dan Prinsip Jaynes, Dinamika dan rerata ruang Hilbert, Mesin panas kuantum, relasi ekspansi sumur potensial dengan proses termodinamika (iso-energetik, iso-entropik), mesin Carnot kuantum, mesin Otto Kuantum, sistem termodinamika kuantum relativistik.</p> <p>Brief review of Thermodynamics, TermoStatistics, Simple Quantum Systems, Maxwell Demon, Ergodicity, Shannon Entropy and Jaynes Principles, Hilbert Dynamics and Space Hilles, quantum heat engines, potential well expansion relationships with thermodynamic processes (iso-energetic, iso-entropic) Carnot quantum, Quantum Otto machine, relativistic quantum thermodynamic system.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
SUBJECTS
Gemmer, J., Michel, M., and Mahler, G."Quantum Thermodynamics", Springer, 2th edition, Berlin Heidelberg, 2009.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 1. C. M. Bender, D. C. Brody, and B. K. Meister, J. Phys. A 33,4427 (2000); 2. K. Bhattacharyya and S. Mukhopadhyay, J. Phys.A 34, 1529 (2001).

3. Y. V. Rostovtsev, A. B. Matsko, N. Nayak, M. S. Zubairy, and M. O. Scully, *Phys. Rev. A* **67**, 053811 (2003).
4. T. Opatrny and M. O. Scully, *Fortschr. Physik*. **50**, 657 (2002).
5. M. H. Lee, *Am. J. Phys.* **69**, 874 (2001).
6. J. Arnaud, L. Chusseau, and F. Philippe, *Eur. J. Phys.* **23**, 489(2002).
7. J. Arnaud, L. Chusseau, and F. Philippe, quant-ph/0211072; unpublished.
8. F. Tonner, G. Mahler, *Fortschr. Physik*. **54**, 939 (2006); F. Tonner, G. Mahler, *Phys. Rev. E*, **72**, 066118 (2005).

MATA KULIAH COURSE	SF 185411 : Informasi Quantum
	Quantum information
	Kredit : 2 sks
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mata kuliah ini menyajikan pengetahuan tentang informasi kuantum dan komputasi kuantum, meliputi perangkat matematis mekanika kuantum, algoritma, dan penerapannya pada Kriptografi Kuantum.

This course presents knowledge of quantum information and quantum computing, including mathematical devices of quantum mechanics, algorithms, and their application to Quantum Cryptography.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics
3.c.1.	Mampu mengembangkan berbagai topik menggunakan metoda analitik dan komputasi termasuk metoda formal yang mencakup fisika klasik dan kuantum Capable to develop any topics using analytical method and computation includes formal method including classical and quantum physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;

Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
COURSE LEARNING OUTCOME
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mampu menjelaskan tentang informasi kuantum dan komputasi kuantum Able to explain quantum information and quantum computing ◆ Mampu menerapkan perangkat matematis informasi kuantum pada beberapa kasus seputar informasi kuantum Able to apply mathematical devices of quantum information in some cases around quantum information ◆ Mampu mengikuti perkembangan teknologi yang menggunakan konsep dasar kuantum Able to keep up with technological developments that use the basic concept of quantum
POKOK BAHASAN
SUBJECTS
<p>Ruang vektor Kompleks, Paradoks EPR, Bell's Inequalities, Konsep Qubit, Bloch Sphere, Model Circuit Komputasi Kuantum, Single-qubits gates, Algoritma Deutsch, Kriptografi Kuantum.</p> <p>Complex vector space, EPR Paradox, Bell's Inequalities, Qubit Concepts, Bloch Sphere, Quantum Computational Circuit Models, Single-qubits gates, Deutsch Algorithms, Quantum Cryptography.</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
Nielsen, C., Chuang, I.L. "Quantum Computation and Information", Cambridge University Press, New York, 2000.

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

Benenti, G., Casati, G., Strini, G. “Principles of Quantum Computation and Information”, World Scientific, 2004.

Barnett, S.M.” Quantum Information”, Oxford University Press, Glasgow, 2009

MATA KULIAH COURSE	SF185412 : Aplikasi Radiobiologi
	Radiobiology Application
	Kredit : 2 SKS
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTIONS

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang efek radiasi pada sel hidup terjadi pada semua aktivitas medis yang memanfaatkan radiasi pengion, dalam bidang diagnostik, radioterapi, dan kedokteran nuklir

In this course students will learn about the effects of radiation on living cells occurring in all medical activities that utilize ionizing radiation, in the fields of diagnostics, radiotherapy, and nuclear medicine

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.b	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.1	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.2	Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap

Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa memahami Review interaksi radiasi dengan materi
 Students understand Review of radiation interaction with the material
- Mahasiswa memahami Luka radiasi pada DNA dan Perbaikan kerusakan DNA
 Students understand the Radiation Wound on DNA and Repair DNA damage
- Mahasiswa memahami Kerusakan dan perbaikan kromosom akibat induksi radiasi
 Students understand the damage and repair of chromosomes due to radiation induction
- Mahasiswa memahami Teori kurva survival dan Kematian sel: konsep kematian sel (apoptosis dan reproduksi kematian sel)
 Students understand survival curve theory and cell death: the concept of cell death (apoptosis and cell death reproduction)
- Mahasiswa mampu memahami Proses penyembuhan selular dan Siklus sel
 Students are able to understand the Cellular healing process and the Cell Cycle
- Mahasiswa mampu memahami Pengubah tanggapan radiasi-sensitizer dan protector
 Students are able to understand the radiation-sensitizer and protector response modifiers
- Mahasiswa mampu memahami RBE, OER, dan LET
 Students are able to understand RBE, OER, and LET

- Mahasiswa mampu memahami Kinetik sel dan Luka radiasi pada jaringan
Students are able to understand the Kinetic cell and Radiation wound on the tissues
- Mahasiswa mampu memahami kali Patologi radiasi- efek akut dan lanjut
Students are able to understand times of radiological pathology- acute and advanced effects
- Mahasiswa mampu memahami Histopathology dan Radiobiologi tumor
Students are able to understand Histopathology and Radiobiology of tumors
- Mahasiswa mampu memahami TDF (time, dose, and fractionation)
Students are able to understand TDF (time, dose, and fractionation)
- Mahasiswa mampu memahami Genetika radiasi: efek radiasi pada fertilitas dan mutagenesis serta mekanisme molekular
Students are able to understand Radiation Genetics: radiation effects on fertility and mutagenesis as well as molecular mechanisms

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Review interaksi radiasi dengan materi
Review the interaction of radiation with the material
- Luka radiasi pada DNA dan Perbaikan kerusakan DNA
Radiation wound in DNA and Repair DNA damage
- Kerusakan dan perbaikan kromosom akibat induksi radiasi
Damage and repair of chromosomes due to radiation induction
- Teori kurva survival dan Kematian sel: konsep kematian sel (apoptosis dan reproduksi kematian sel)
Survival curve theory and cell death: the concept of cell death (apoptosis and cell death reproduction)
- Proses penyembuhan selular dan Siklus sel
Cellular healing process and Cell Cycle

<ul style="list-style-type: none"> • Pengubah tanggapan radiasi-sensitizer dan protector <p>Radiation-sensitizer and protector response modifiers</p> <ul style="list-style-type: none"> • RBE, OER, dan LET <p>RBE, OER, and LET</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik sel dan Luka radiasi pada jaringan <p>Kinetic cells and radiation wounds on the tissues</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patologi radiasi- efek akut dan lanjut <p>Radiological pathology - acute and advanced effects</p> <ul style="list-style-type: none"> • Histopathology dan Radiobiologi tumor <p>Histopathology and Radiobiology of tumors</p> <ul style="list-style-type: none"> • TDF (time, dose, and fractionation) <p>TDF (time, dose, and fractionation)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetika radiasi: efek radiasi pada fertilitas dan mutagenesis serta mekanisme molekular <p>Radiation genetics: radiation effects on fertility and mutagenesis as well as molecular mechanisms</p>
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ul style="list-style-type: none"> • G. Gordon Steel (Editor). <i>Basic Clinical Radiobiology</i>. (Edward Arnold, London, UK, 1993) • Eric J. Hall . <i>Radiobiology for the Radiologist</i>. 5th ed. (Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, PA, 2000).
PUSTAKA PENDUKUNG
-

MATA KULIAH	SF185413 : Proteksi Radiasi
	Radiation Protection
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credit Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH	
COURSE DESCRIPTION	
<p>Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang tentang hubungan antara interaksi mikroskopik dengan tanggapan sel, efek deterministik dan stokastik, peralatan deteksi radiasi dan proteksi radiasi</p> <p>In this course students will learn about the relationship between microscopic interactions with cell responses, deterministic and stochastic effects, radiation detection equipment and radiation protection</p>	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
LEARNING OUTCOME	
1.h	<p>Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik</p> <p>Internalize values, norms, and academic ethics</p>
1.i	<p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri;</p> <p>Showing sense of responsibility in physics field independently;</p>
1.l	<p>Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki</p> <p>Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned</p>
2.b	<p>Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p>

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.1	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.2	Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap

Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa memahami Fisika kesehatan
Students understand medical physics
- Mahasiswa memahami Shielding: Sifat dan desain
Students understand Shielding: Nature and design
- Mahasiswa memahami Statistik pencacahan nuklir
Students understand the statistics of nuclear enumeration
- Mahasiswa memahami Pemantauan radiasi bagi personel
Students understand Radiation monitoring for personnel
- Mahasiswa mampu memahami Paparan internal
Students are able to understand internal Exposure
- Mahasiswa mampu memahami Dispersi lingkungan
Students are able to understand environmental dispersion
- Mahasiswa mampu memahami Efek biologi
Students are able to understand biological effects
- Mahasiswa mampu memahami Regulasi mengenai proteksi radiasi
Students are able to understand the Regulation on radiation protection
- Mahasiswa mampu memahami Pembuangan sampah derajat rendah dan tinggi
Students are able to understand low and high level waste disposal
- Mahasiswa mampu memahami Radiasi non pengion
Students are able to understand non-ionizing radiation

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

1. Fisika kesehatan
Health physics
2. *Shielding*: Sifat dan desain
Shielding: Nature and design
3. Statistik pencacahan nuklir
Statistics of nuclear enumeration
4. Pemantauan radiasi bagi personel
Radiation monitoring for personnel
5. Paparan internal
Internal exposure
6. Dispersi lingkungan
Environmental dispersion
7. Efek biologi
Biological effects
8. Regulasi mengenai proteksi radiasi
Regulation on radiation protection
9. Pembuangan sampah derajat rendah dan tinggi
Garbage disposal of low and high degree
10. Radiasi non pengion
Non-ionizing radiation

PRASYARAT

PREREQUISITE

-

PUSTAKA UTAMA

MAIN REFERENCES

- ICRP No. 60. 1990 *Recommendations of International Commission on Radiological Protection*. (Elsevier Science, 1990)
- Herman Cember and Thomas E. Jhonson, *Introduction to Health Physics*. 4th ed., (McGraw Hill. New York, NY. 2009).
- RL. Kathren, *Radiation Protection*. (Adam Hilger LTD., Bristol, 1985).
- D. A. Gollnick. *Basic Radiation Protection Technology*. 2nd ed. (Pacific Radiation Corporation, Altadena, CA, 1993)

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

-

MATA KULIAH COURSE	SF185414 : Pencitraan Medis
	Medical Imaging
	Kredit : 2 SKS
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar memahami teknik pencitraan medis, kualitas citra, dan rekonstruksi citra, serta mampu memahami Computed Tomography, Ultrasound, resonansi magnetik (MRI) serta kedokteran nuklir.

In this course students will learn to understand medical imaging techniques, image quality, and image reconstruction, and be able to understand Computed Tomography, Ultrasound, Magnetic Resonance (MRI) as well as nuclear medicine.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.b	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;

	Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;
2.e	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data; Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;
2.f	Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas; Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community
2.j	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges
2.k	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field
3.a.3	Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field
3.b.1	Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika Capable of mastering principles of research methods in physics
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

	Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment
3.b.3	Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities
3.c.5	Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics
4.a.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif; Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;
4.a.2	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.1	Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics
4.b.2	Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap

Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOME

- Mahasiswa memahami komputasi untuk pengolahan citra medis
Students understand computing for medical image processing
- Mahasiswa memahami teknik rekonstruksi citra 2 Dimensi dan 3 Dimensi
Students understand 2 Dimension and 3 Dimension image reconstruction techniques
- Mahasiswa mampu memahami Pembentukan citra dan kontras
Students understand Image formation and contrast
- Mahasiswa memahami Reseptor radiografi
Students understand radiographic receptors
- Mahasiswa memahami Radiografi film-screen dan fluoroskopi serta Radiografi dan fluoroskopi digital
Students understand screen-film radiography and fluoroscopy as well as Radiography and digital fluoroscopy
- Mahasiswa mampu memahami Mammografi dan Radiologi Dental
Students understand Mammography and Dental Radiology
- Mahasiswa mampu memahami Pembentukan citra dan kualitas CT
Students understand the image formation and CT quality
- Mahasiswa mampu memahami Fisika Magnetik Resonance Imaging dan pembentukan citra MRI
Students understand Magnetic Resonance Imaging Physics and MRI image formation

- Mahasiswa mampu memahami Fisika Ultrasonografi dan Pembentukan citra Ultrasonografi

Students understand Ultrasound Physics and Ultrasound image formation

- Mahasiswa mampu memahami Kerja Kamera Gamma

Students understand Gamma Camera Work

- Mahasiswa mampu memahami Radiofarmasi dan farmakokenetis

Students understand Radiopharmaceutical and pharmacokenetis

- Mahasiswa mampu memahami Dosimetri Internal

Students understand the Internal Dosimetry

- Mahasiswa mampu memahami SPECT-CT, PET dan Siklotron serta QA Peralatan Kedokteran Nuklir

Students understand SPECT-CT, PET and Cyclotron as well as QA Nuclear Medicine Equipment

POKOK BAHASAN

SUBJECTS

- Komputasi untuk pengolahan citra medis

Computing for medical image processing

- Teknik rekonstruksi citra 2 Dimensi dan 3 Dimensi

2 Dimension and 3 Dimension image reconstruction techniques

- Pembentukan citra dan kontras

Image formation and contrast

- Reseptor radiografi

Radiographic receptors

- Radiografi film-screen dan fluoroskopi serta Radiografi dan fluoroskopi digital

Screen-film radiography and fluoroscopy as well as Radiography and digital fluoroscopy

- Mammografi dan Radiologi Dental

Mammography and Dental Radiology

<ul style="list-style-type: none"> • Pembentukan citra dan kualitas CT CT image formation and quality • Fisika Magnetik Resonance Imaging dan pembentukan citra MRI Magnetic Resonance Imaging and MRI image formation • Fisika Ultrasonografi dan Pembentukan citra Ultrasonografi Ultrasound Physics and Ultrasound Image Formation • Kerja Kamera Gamma Working Gamma Cameras • Radiofarmasi dan farmakokenetis Radiopharmaceutical and pharmacokenetis • Dosimetri Internal Internal Dosimetry • SPECT-CT, PET dan Siklotron serta QA Peralatan Kedokteran Nuklir SPECT-CT, PET and Cyclotron and QA Nuclear Medicine Equipment
PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
<ol style="list-style-type: none"> 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.P Dendy and B. Heaton. Physics of Diagnostic Radiology. (Institute of Physics Publishing, London, UK, 1999). 3. P. Sprawls. Physical Principles of Medical Imaging. (Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 1987). 4. Adrienne Finch (Editor). Assurance of Quality in the Diagnostic Imaging Department. (The British Institute of Radiology, London, 2001) 5. G. ter Haar and F. A. Duck (Editor). The Safe Use of Ultrasound in Medical Diagnostic. (The British Institute of Radiology, London, 2001)

PUSTAKA PENDUKUNG

ADDITIONAL REFERENCES

1. AAPM Report No. 39. Specification and Acceptance Testing of Computed Tomography Scanners. (American Institute of Physics, New York,1993)
2. AAPM Report no. 76. Quality Control in Diagnostic Radiology. (American Institute of Physics, New York, 2002).

MATA KULIAH	SF185415 : Terapi Fotodinamika
	Photodynamics Therapy
COURSE	Kredit : 2 SKS
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTIONS

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar terapi fotodinamika sehingga dapat memahami dan menjelaskan kembali dengan baik berbagai fenomena interaksi foton dalam tubuh manusia dan implementasinya untuk keperluan terapi yang menggunakan fotosensitizer dan sumber cahaya yang digunakan untuk mengaktifkan fotosensitizer tersebut. Hasilnya adalah sebuah molekul oksigen aktif (ROS) yang dapat menghancurkan sel-sel target.

In this course students will learn photodynamic therapy so that they can understand and explain well the various phenomena of photon interaction in human body and its implementation for the purpose of therapy using photosensitizer and light source used to activate the photosensitizer. The result is an active oxygen molecule (ROS) that can destroy the target cells.

CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

LEARNING OUTCOME

1.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik Internalize values, norms, and academic ethics
1.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang fisika secara mandiri; Showing sense of responsibility in physics field independently;
1.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kompetensi fisika yang dimiliki Doing teamwork to utilize maximumly every physics competence owned
2.b	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang kompetensi fisika dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau

	<p>industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p> <p>Able to do academic validation or research based on physics competence to solve problems in society or industry that are still relevant through development of knowledge and expertise;</p>
2.e	<p>Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data;</p> <p>Able to take decision in the context of solving developing physical science and technologies problem with concerning and applying humanity into analysis study or experiments based on information and data;</p>
2.f	<p>Mampu mengelola jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian bidang fisika yang lebih luas;</p> <p>Managing network with colleague, peers in the institution and vast physics research community</p>
2.j	<p>Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan fisika</p> <p>Capable of implementing sustainability principle in developing physics knowledges</p>
2.k	<p>Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaan dalam bidang fisika</p> <p>Capable of implementing Information technologies and communication in the context of work implementation in physics field</p>
3.a.3	<p>Menguasai elektrodinamika dan penerapannya dalam penyelesaian masalah medan elektromagnetika lanjut</p> <p>Mastering electrodynamics and its application to solve problem in advanced electromagnetic field</p>
3.b.1	<p>Mampu menguasai prinsip-prinsip metode penelitian fisika</p> <p>Capable of mastering principles of research methods in physics</p>
3.b.2	<p>Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan</p>

	<p>pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</p>
3.b.3	<p>Mampu menganalisis data hasil penelitian sesuai dengan metode yang sesuai, fakta yang relevan dari kegiatan laboratorium</p> <p>Capable of analyzing research result data based on corresponding methods, relevant facts from laboratory activities</p>
3.c.5	<p>Mampu mengembangkan pengetahuan fisika medis berbasis prinsip dan konsep fisika lanjut</p> <p>Capable to develop medical physics knowledge based on the principle and concepts of advanced physics</p>
4.a.1	<p>Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan fisika atau fisika terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif;</p> <p>Capable of deepen or broaden physics knowledge or physics application with producing model/method/developing theory accurately, tested, and innovative;</p>
4.a.2	<p>Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi</p> <p>Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics</p>
4.b.1	<p>Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi</p> <p>Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics</p>

4.b.2	<p>Mampu memecahkan masalah pengetahuan fisika lanjut terkait dengan struktur, sifat dan perubahan fisis, serta pendekatannya secara inter-atau multidisiplin yang dicirikan dengan dihasilkannya pengembangan pengetahuan fisika yang menyeluruh/lengkap</p> <p>Capable to solve problem in advanced physics related to structure, properties and physical changes, as well as inter-or multidiscipline approach which is characterized by developing physics as a whole/complete</p>
-------	--

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

COURSE LEARNING

- Mahasiswa memahami Cahaya dan Sifat-sifatnya

Students understand the Light and its properties
- Mahasiswa memahami radiasi non pengion

Students are able to understand photometry and radiometry
- Mahasiswa mampu memahami fotometri dan radiometri

Students understand non-ionizing radiation
- Mahasiswa memahami Spektroskopi fluoresensi

Students understand fluorescence spectroscopy
- Mahasiswa memahami Prinsip dasar terapi fotodinamika

Students understand the basic principles of photodynamic therapy
- Mahasiswa mampu memahami teori dan mekanisme terapi fotodinamika

Students are able to understand the theories and mechanisms of photodynamic therapy
- Mahasiswa mampu memahami metode dan instrumentasi yang digunakan untuk terapi fotodinamika

Students are able to understand the methods and instrumentation used for photodynamic therapy
- Mahasiswa mampu memahami contoh-contoh terapi fotodinamika

Students are able to understand examples of photodynamic therapy

POKOK BAHASAN**SUBJECTS**

- Cahaya dan Sifat-sifatnya
Light and Its properties
- fotometri dan radiometri
Photometry and radiometry
- Radiasi non pengion
Non-ionizing radiation
- Spektroskopi fluoresensi
Fluorescence spectroscopy
- Prinsip dasar terapi fotodinamika
The basic principles of photodynamic therapy
- Teori dan mekanisme terapi fotodinamika
Theories and mechanisms of photodynamic therapy
- Metode dan instrumentasi yang digunakan untuk terapi fotodinamika
Methods and instrumentation used for photodynamic therapy
- Contoh-contoh terapi fotodinamika
Examples of photodynamic therapy

PRASYARAT**PREREQUISITE**

-

PUSTAKA UTAMA

- Abdel-Kader, Mahmoud H. (Ed.), Photodynamic Therapy: From Theory to Application, Springer, 2014
- Thierry Patrice, Photodynamic Therapy, Royal Society of Chemistry, 2003

PUSTAKA PENDUKUNG

1. Photodynamic Therapy for the Dermatologist, <https://emedicine.medscape.com/article/1121517-overview>
2. 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.
3. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, <https://www.journals.elsevier.com/photodiagnosis-and-photodynamic-therapy>
4. Photochemistry and Photobiology, [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1751-1097](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1751-1097)
5. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-photochemistry-and-photobiology-a-chemistry>
6. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-photochemistry-and-photobiology-b-biology>

MATA KULIAH COURSE	SF185416 : Kapita Selekt
	Special Topics
	Kredit : 2 sks
	Credits
	Semester : IV

DESKRIPSI MATA KULIAH

COURSE DESCRIPTION

Mata kuliah kapita selekta merupakan mata kuliah berisi materi fisika yang bersifat kekinian perkembangan sains dan teknologi. Kekinian materi fisika tersebut diberikan dalam kapita selekta mengingat belum terakomodasinya dalam mata kuliah-mata kuliah wajib atau pilihan yang sudah ada. Perkembangan dan keterbaruan sains Fisika dalam kapita selekta berupa kajian teoritis maupun terapan.

Special topics course is a course containing physics material that is recent development of science and technology. The contents of these physical materials are given in special topics since they have not been accommodated in compulsory courses or pre-existing electives. The development and renewal of science of Physics in Selekt capita in the form of theoretical and applied study.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

LEARNING OUTCOMES

1.e.	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain Respects diversity of cultures, views, religion, and believes, as well as opinions or original findings of others
2.i.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional dalam bidang fisika Capable of self-develop and compete on national as well as international level in physics
3.b.2.	Menguasai konsep fisika lanjut dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah penelitian berbasis teoritis, eksperimen, dan

	<p>pengolahan data menggunakan peralatan laboratorium yang memadai sesuai kompetensi</p> <p>Mastering advanced physics concepts and its application to solve research problem theoretically, experimentally, and data analysis using laboratory adequate equipment</p>
4.a.2.	<p>Mampu melakukan pengembangan pengetahuan fisika lanjut berdasar pada kajian penelitian kekinian dalam bidang fisika teori, material, optoelektronika, instrumentasi, fisika medis dan biofisika, fisika bumi</p> <p>Capable of developing advanced physics knowledge based on recent study in the field of theoretical physics, material physics, optoelectronics, instrumentation, medical physics and biophysics, earth physics</p>
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
COURSE LEARNING OUTCOME	
<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menambah pengetahuan sains Fisika terbaru di luar mata kuliah yang sudah ada. <p>Students are able to add knowledge of the latest Physics science outside existing courses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menambah wawasan perkembangan sains Fisika. <p>Students are able to add insight to the development of Physics science.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa dapat berfikir tentang pengetahuan Fisika yang bersifat baru dan kebaruan dari sumber yang berkompeten. <p>Students can think of new knowledge of Physics and the novelty of a competent source.</p>	
POKOK BAHASAN	
SUBJECTS	
<p>Ilmu Fisika dan terapannya sesuai perkembangan yang terbaru.</p> <p>Physics and applied science in accordance with the latest developments.</p>	

PRASYARAT
PREREQUISITE
-
PUSTAKA UTAMA
MAIN REFERENCES
Buku pustaka Fisika terbaru dan Jurnal-Jurnal Fisika internasional terindeks yang relevan dengan perkembangan sains teknologi.
The latest Physics library books and indexed international Journal of Physics are relevant to the development of technological science.
PUSTAKA PENDUKUNG
ADDITIONAL REFERENCES
-



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Kampus ITS Sukolilo – Surabaya 60111
Telepon : 031-5994251-54, 5947274, 5945472 (Hunting)
Fax: 031-5947264, 5950806
<http://www.its.ac.id>

**KEPUTUSAN REKTOR INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
NOMOR T/2086/IT2/HK.00.01/2020**

TENTANG

**BAKU MUTU PROGRAM STUDI PASCASARJANA
REKTOR INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER,**

- Menimbang** : bahwa sehubungan untuk meningkatkan kualitas pendidikan Pascasarjana di lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember serta untuk menjadi universitas berkelas dunia (*World Class University*), perlu menetapkan Keputusan Rektor tentang Baku Mutu Program Studi Pascasarjana;
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2015 tentang Statuta Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 172, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5723);
4. Keputusan Majelis Wali Amanat Institut Teknologi Sepuluh Nopember Nomor 03 Tahun 2019 tentang Pengangkatan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember Masa Jabatan 2019-2024;
5. Peraturan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember Nomor 24 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja Institut Teknologi Sepuluh Nopember;
6. Peraturan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember Nomor 25 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja Fakultas di Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember;
7. Peraturan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember Nomor 32 Tahun 2019 tentang Peraturan Akademik Untuk Program Pendidikan Akademik Institut Teknologi Sepuluh Nopember Tahun 2019;

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan** : **KEPUTUSAN REKTOR TENTANG BAKU MUTU PROGRAM STUDI PASCASARJANA.**
- KESATU** : Menetapkan Baku Mutu Program Studi Pascasarjana, sebagaimana terlampir dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan ini.
- KEDUA** : Mencabut keputusan Rektor Institut Teknologi Sepuluh Nopember Nomor 2656/IT2/HK.00.01/2018 tentang Baku Mutu Pascasarjana.
- KETIGA** : Keputusan Rektor ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 29 Mei 2020
**REKTOR INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER,**



MOCHAMAD ASHARI
NIP 196510121990031003



Salinan keputusan ini disampaikan kepada:

1. Para Wakil Rektor;
2. Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik;
3. Kepala Kantor Penjaminan Mutu;
4. Kepala Bagian Administrasi Umum dan Kearsipan Digital;
di lingkungan ITS;

LAMPIRAN
KEPUTUSAN REKTOR INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER
NOMOR T/2086/IT2/HK.00.01/2020
TENTANG
BAKU MUTU PROGRAM STUDI PASCASARJANA



BAKU MUTU PROGRAM PASCASARJANA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2020

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TIM PENYUSUN BUKU PANDUAN BAKU MUTU PASCASARJANA ITS	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Dasar Hukum.....	2
1.2. Visi, Misi dan Tujuan ITS	3
1.3. Capaian Pembelajaran Lulusan	4
1.3.1. Rumusan Sikap.....	5
1.3.2. Rumusan Keterampilan Umum	6
BAB II BAKU MUTU PENDIDIKAN PROGRAM MAGISTER	10
2.1. Baku Mutu Mahasiswa Baru.....	10
2.1.1. Program Magister Jalur Reguler	10
2.1.2. Program Magister Jalur Riset	11
2.2. Baku Mutu Kurikulum	12
2.3. Baku Mutu Proses Pembelajaran dan Penilaian.....	14
2.4. Baku Mutu Kelulusan	16
2.4.1. Program Magister Jalur Reguler	16
2.4.2. Program Magister Jalur Riset	16
2.4.3. Program Magister Kerjasama dengan Perguruan Tinggi Mitra.....	17
2.5. Baku Mutu Tesis	18

2.5.1. Usulan Tesis	18
2.5.2. Tesis.....	18
2.6. Baku Mutu Pembimbing Tesis.....	19
2.6.1. Persyaratan Umum	19
2.6.2. Persyaratan menjadi Ketua Tim Pembimbing	20
2.6.3. Persyaratan menjadi Anggota Tim Pembimbing.....	21
2.6.4. Persyaratan Menjadi Penguji Ujian Tesis.....	22
2.7. Baku Mutu Pelaksanaan Program Magister dengan Perguruan Tinggi Mitra	22
2.8. Baku Mutu Dosen Pengampu MK pada Program Magister	23
BAB III BAKU MUTU PENDIDIKAN PROGRAM DOKTOR	24
3.1. Baku Mutu Mahasiswa Baru	24
3.1.1. Program Doktor Jalur Reguler	24
3.1.2. Program Doktor Jalur Riset.....	25
3.1.3 Program Doktor Dari Sarjana (PDS).....	26
3.2. Baku Mutu Kurikulum	28
3.3. Baku Mutu Proses Pembelajaran dan Penilaian.....	28
3.4. Baku Mutu Kelulusan	29
3.4.1. Program Doktor Jalur Reguler	29
3.4.2. Program Doktor Jalur Riset.....	29
3.4.3. Program Doktor Kerjasama dengan Perguruan Tinggi Mitra	30
3.5. Baku Mutu Disertasi	30
3.5.1. Usulan Disertasi	31
3.5.2. Disertasi	31

3.6. Baku Mutu Pembimbing Disertasi	32
3.6.1. Persyaratan Umum	32
3.6.2. Persyaratan menjadi Ketua Pembimbing	33
3.6.3. Persyaratan menjadi Anggota Pembimbing.....	34
3.6.4. Persyaratan menjadi Penguji Ujian Kualifikasi dan Ujian Disertasi	35
3.7. Baku Mutu Ujian Kualifikasi dan Ujian Disertasi.....	36
3.7.1. Persiapan Ujian Kualifikasi.....	36
3.7.2. Ujian Kualifikasi Doktor	36
3.7.3. Persyaratan Ujian Disertasi.....	37
3.7.4. Ujian Disertasi.....	38
3.8. Baku Mutu Pelaksanaan Program Doktor dengan Perguruan Tinggi Mitra	39
3.9. Baku Mutu Dosen Pengampu MK pada Program Doktor.....	39
BAB IV PROSEDUR PELAKSANAAN BAKU MUTU PROGRAM PASCASARJANA	
4.1. Prosedur Umum	41
4.1.1. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Mahasiswa Baru	41
4.1.2. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Kurikulum	42
4.1.3. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Pembelajaran dan Penilaian	43
4.1.4. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Dosen Pengampu Program Pascasarjana	44
4.1.5. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Lulusan	45
4.2. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Program Magister	46

4.2.1. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Tesis.....	46
4.2.2. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Pembimbing Tesis	47
4.3. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Program Doktor	48
4.3.1. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Pembimbing Disertasi	48
4.3.2. Prosedur Kerja Penetapan Tim Panitia Penilai Ujian Kualifikasi dan Disertasi (PPUKD).....	49
4.3.3. Prosedur Kerja Pelaksanaan Ujian Kualifikasi.....	49
4.3.4. Prosedur Kerja Pelaksanaan Progress Report/Seminar Kemajuan Disertasi	50
4.3.5. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Disertasi	51
4.3.6. Prosedur Kerja Pelaksanaan Ujian Tertutup Disertasi.....	52
4.3.7. Prosedur Pelaksanaan Sidang Promosi Doktor	52
BAB V PROSEDUR PEMANTAUAN DAN EVALUASI BAKU MUTU PROGRAM PASCASARJANA	
	54
5.1. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Mahasiswa Baru	54
5.2. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Pembelajaran dan Penilaian.....	54
5.3. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Tesis/ Disertasi	55
5.4. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Ujian Kualifikasi Doktor	55
5.5. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Lulusan	56

KATA PENGANTAR

Buku Panduan Baku Mutu Program Studi Pascasarjana ini merupakan penyempurnaan Baku Mutu Pascasarjan 2018 dimana didalamnya memuat beberapa hal terkait perkembangan terbaru pada Pascasarjana ITS. Buku Panduan Baku Mutu ini disusun dalam rangka memberikan acuan kepada seluruh unsur yang terlibat dalam semua proses pendidikan yang ada pada Program Studi Pascasarjana ITS, agar mutu lulusan Program Studi Pascasarjana ITS sesuai dengan yang diharapkan.

Dengan terselesaikannya buku panduan baku mutu ini, kami mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Seluruh anggota Tim Penyusun Buku Panduan Baku Mutu Program Studi Pascasarjana ITS
- 2) Bapak/Ibu anggota Senat Akademik ITS, terutama Tim Ad-Hoc Pascasarjana dan Komisi Harian.
- 3) Semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian pembuatan buku ini.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya demi kemajuan Program Studi Pascasarjana ITS.

Surabaya, April 2020
Wakil Rektor 1 ITS,

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.
NIP. 196404051990021001

DAFTAR TIM PENYUSUN BUKU PANDUAN BAKU MUTU PASCASARJANA ITS

1. Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.
2. Dr.rer.pol. Heri Kuswanto, M.Si.
3. Dr. Eng. Ardyono Priyadi, ST. M.Eng.
4. Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, MT.
5. Dr. Eng. Siti Machmudah, ST. M.Eng.
6. Bagus Jati Santoso, S.Kom., PhD.
7. Nur Syahroni, ST., MT., PhD.
8. Dr. Eng. Raden Darmawan

BAB I

PENDAHULUAN

Program pendidikan pascasarjana yang terdiri dari program magister dan program doktor merupakan salah satu bagian dari program pendidikan di ITS. Program pendidikan pascasarjana merupakan ujung tombak cita-cita ITS menjadi universitas berkelas dunia. Salah satu indikator penting sebuah universitas bisa dikatakan berkelas dunia adalah banyaknya kontribusi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi yang diwujudkan salah satunya dalam publikasi ilmiah dalam jurnal internasional bereputasi. Hal ini akan dapat lebih mudah diwujudkan apabila program pascasarjana dilaksanakan dengan memperhatikan peningkatan daya saing bangsa dalam menghadapi globalisasi di segala bidang, melalui pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini tampak dari ciri pendidikan pascasarjana yang tonggak utama pendidikannya adalah melakukan penelitian untuk mencari dan menghasilkan ilmu pengetahuan baru yang wajib dipublikasikan. Untuk menjamin pendidikan pascasarjana dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, diperlukan suatu panduan baku mutu pendidikan pascasarjana.

Panduan baku mutu pendidikan pascasarjana ini merupakan penyempurnaan dari panduan baku mutu pascasarjana Tahun 2018 yang perlu dilakukan setelah dikeluarkannya Peraturan Rektor Institut Teknologi sepuluh Nopember No. 24 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja (OTK) Institut Teknologi sepuluh Nopember, serta Peraturan Rektor ITS No 17 Tahun 2020 tentang Penyelenggaraan Program Pascasarjana Jalur Riset. Dengan OTK baru ini, terjadi beberapa perubahan pengelolaan dalam berbagai bidang termasuk bidang akademik, tata kelola keuangan, dan sistem organisasi. Oleh sebab itu dipandang perlu untuk melakukan penyesuaian panduan

baku mutu ini agar mampu mengakomodir program pascasarjana baik jalur reguler maupun jalur riset sehingga tidak menimbulkan kebingungan para pemangku kepentingan yang berdampak pada tidak efektifnya pelaksanaan pendidikan program pascasarjana.

Panduan baku mutu pendidikan program pascasarjana ini memuat baku mutu yang berkaitan dengan kualitas mahasiswa baru, proses pembelajaran, dan kualitas lulusan. Aspek dalam proses pembelajaran di antaranya meliputi perencanaan, tesis, pelaksanaan penilaian kualifikasi dan ujian disertasi, serta evaluasi kelulusan. Beberapa aspek yang lain, adalah mutu pembimbing tesis dan disertasi serta mutu dosen pengampu MK. Buku panduan ini merupakan rujukan yang wajib diikuti oleh seluruh pemangku kepentingan dalam pelaksanaan program pendidikan pascasarjana khususnya program magister dan doktor. Baku mutu ini diterapkan untuk jenjang pascasarjana baik jalur reguler maupun jalur riset.

1.1. Dasar Hukum

Panduan baku mutu program pascasarjana ini dibuat dengan mempertimbangkan dan memperhatikan berbagai peraturan perundangan yang berlaku yang meliputi:

- Undang-Undang Republik Indonesia No. 5 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
- Peraturan Pemerintah No. 54 Tahun 2015 tentang Statuta ITS.
- Peraturan Presiden No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 3 Tahun 2020 tentang Standard Nasional Perguruan Tinggi.
- Rencana Induk Pengembangan (Renip) ITS 2015-2045.

- Rencana Strategis (Renstra) ITS PTNBH 2015-2020
- Peraturan Rektor ITS No. 15 Tahun 2018 tentang Peraturan Akademik ITS tahun 2018
- Peraturan Rektor ITS No. 24 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja ITS
- Peraturan Rektor ITS No 17 Tahun 2020 tentang Penyelenggaraan Program Pascasarjana Jalur Riset

1.2. Visi, Misi dan Tujuan ITS

Visi, misi dan tujuan ITS sebagaimana telah ditetapkan dalam Statuta ITS adalah:

VISI:

Menjadi perguruan tinggi dengan reputasi internasional dalam ilmu pengetahuan dan teknologi terutama yang menunjang industri dan kelautan yang berwawasan lingkungan.

MISI:

Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan masyarakat melalui kegiatan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, dan manajemen yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

Penjabaran misi dalam bidang pendidikan, penelitian, pengabdian pada masyarakat dan manajemen, adalah:

MISI BIDANG PENDIDIKAN:

- a. menyelenggarakan pendidikan tinggi berbasis teknologi informasi dan komunikasi dengan kurikulum, Dosen, dan metode pembelajaran berkualitas internasional;
- b. menghasilkan lulusan yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta memiliki moral dan budi pekerti yang luhur; dan

- c. membekali lulusan dengan pengetahuan kewirausahaan berbasis teknologi.

MISI BIDANG PENELITIAN

Berperan secara aktif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang kelautan, lingkungan dan permukiman, energi, serta teknologi informasi dan komunikasi yang berwawasan lingkungan melalui kegiatan penelitian yang berkualitas internasional.

MISI BIDANG PENGABDIAN MASYARAKAT

Memanfaatkan segala sumber daya yang dimiliki untuk ikut serta dalam menyelesaikan problem yang dihadapi oleh masyarakat, industri, pemerintah pusat, dan pemerintah daerah dengan mengedepankan fasilitas teknologi informasi dan komunikasi.

MISI BIDANG MANAJEMEN

- a. pengelolaan ITS dilakukan dengan memperhatikan prinsip tata pamong yang baik yang didukung dengan teknologi informasi dan komunikasi;
- b. menciptakan suasana yang kondusif dan memberikan dukungan sepenuhnya kepada Mahasiswa, Dosen, Tenaga Kependidikan untuk dapat mengembangkan diri dan memberikan kontribusi maksimum pada masyarakat, industri, ilmu pengetahuan dan teknologi;
- c. mengembangkan jejaring untuk dapat bersinergi dengan perguruan tinggi lain, industri, masyarakat, pemerintah pusat, dan pemerintah daerah dalam menyelenggarakan kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

1.3. Capaian Pembelajaran Lulusan

Setiap lulusan program pendidikan pascasarjana ITS harus memiliki kompetensi yang meliputi 4 aspek, yaitu: sikap, ketrampilan

umum, pengetahuan dan ketrampilan khusus. Dua aspek yang terakhir, yakni: pengetahuan dan ketrampilan khusus, wajib dimiliki oleh setiap lulusan sesuai dengan bidang keilmuan program studi yang dinyatakan dalam kurikulum. Aspek sikap harus dimiliki oleh setiap lulusan pascasarjana ITS, sedangkan aspek ketrampilan umum sesuai dengan tingkat program dan jenis pendidikan.

1.3.1. Rumusan Sikap

Setiap lulusan program pendidikan pascasarjana harus memiliki sikap sebagai berikut:

- a. bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
- b. menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
- c. berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;
- d. berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada negara dan bangsa;
- e. menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;
- f. bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
- g. taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
- h. menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
- i. menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
- j. menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;

- k. berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna; dan
- l. bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.

1.3.2. Rumusan Keterampilan Umum

PROGRAM MAGISTER

Lulusan Program Magister wajib memiliki keterampilan umum sebagai berikut:

- a. mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis atau bentuk lain yang setara, dan diunggah dalam laman perguruan tinggi, serta makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi atau diterima di jurnal internasional;
- b. mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;
- c. mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas;
- d. mampu mengidentifikasi bidang keilmuan yang menjadi obyek penelitiannya dan memposisikan ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin;

- e. mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data;
- f. mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- g. mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- h. mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;
- i. mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional;
- j. mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (*sustainability*) dalam mengembangkan pengetahuan; dan
- k. mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

PROGRAM DOKTOR

Lulusan Program Doktor wajib memiliki keterampilan umum sebagai berikut:

- a. mampu menemukan atau mengembangkan teori/konsepsi/gagasan ilmiah baru, memberikan kontribusi pada pengembangan serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan penelitian ilmiah berdasarkan metodologi ilmiah, pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif;
- b. mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin, termasuk kajian teoritis dan/atau eksperimen pada bidang keilmuan, teknologi, seni dan inovasi yang dituangkan

dalam bentuk disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal internasional bereputasi;

- c. mampu memilih penelitian yang tepat guna, terkini, termaju, dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, dalam rangka mengembangkan dan/atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan, teknologi, seni, atau kemasyarakatan, berdasarkan hasil kajian tentang ketersediaan sumberdaya internal maupun eksternal;
- d. mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas;
- e. mampu menyusun argumen dan solusi keilmuan, teknologi atau seni berdasarkan pandangan kritis atas fakta, konsep, prinsip, atau teori yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media massa atau langsung kepada masyarakat;
- f. mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumber daya serta organisasi yang berada di bawah tanggung jawabnya;
- g. mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengaman-kan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada di bawah tanggung jawabnya;
- h. mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegiel dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di luar lembaga;
- i. mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional;
- j. mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (*sustainability*) dalam mengembangkan pengetahuan; dan

- k. mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

BAB II

BAKU MUTU PENDIDIKAN PROGRAM MAGISTER

2.1. Baku Mutu Mahasiswa Baru

2.1.1. Program Magister Jalur Reguler

Calon mahasiswa baru Program Magister Jalur Reguler harus memenuhi syarat akademik dan administratif sebagai berikut:

Syarat Akademik

1. Lulus sarjana dari program studi yang terakreditasi minimal B atau Baik Sekali oleh BAN PT dengan IPK $\geq 3,00$ (skala 4).
2. Lulus ujian masuk Program Magister yang meliputi: tes potensi kemampuan akademik (TPKA) (minimal 450), TEFL atau yang setara (minimal 450), tes materi bidang (minimal 66), dan wawancara (minimal 66).
3. Bagi calon mahasiswa baru dari program sarjana yang tidak sebidang atau beda jenis program pendidikannya harus mengikuti peraturan rekognisi pembelajaran lampau (RPL).

Syarat Administratif

1. Menyerahkan 2 (dua) buah surat rekomendasi dari orang yang mengetahui latar belakang kemampuan dan ketrampilan dalam aspek umum dan kemampuan akademis. Surat rekomendasi bisa berasal dari: dosen/dosen pembimbing pada program sarjana, pimpinan Departemen/ Fakultas universitas asal, atau pimpinan instansi asal.
2. Menyerahkan rencana penelitian yang akan dilakukan di Program Magister.
3. Menyerahkan surat kesanggupan untuk mematuhi ketentuan / peraturan akademik dan keuangan yang berlaku.

2.1.2. Program Magister Jalur Riset

Calon mahasiswa baru Program Magister Jalur Riset harus memenuhi syarat akademik dan administratif sebagai berikut:

Syarat Akademik

1. Lulus sarjana dari program studi yang terakreditasi minimal B atau Baik Sekali oleh BAN PT dengan IPK $\geq 3,00$ (skala 4);
2. Lulus ujian masuk Program Magister yang meliputi: tes potensi kemampuan akademik (TPKA) (minimal 450), TEFL atau yang setara (minimal 477), tes materi bidang (minimal 66), dan wawancara (minimal 66);
3. Harus memiliki RPL penelitian yang telah dilakukan dan dituliskan dalam bentuk portofolio disertai bukti-bukti, yang dapat diekuivalensikan dengan beban maksimal 3 sks program Magister. RPL penelitian sebagaimana dimaksud dapat berupa:
 - a. 1 (satu) publikasi ilmiah dalam jurnal internasional bereputasi; atau
 - b. 1 (satu) publikasi ilmiah dalam prosiding seminar internasional (terindeks *scopus* atau *web of science*); atau
 - c. 1 (satu) publikasi ilmiah dalam jurnal nasional terakreditasi (Sinta 1, Sinta 2, Sinta 3 atau Sinta 4); atau
 - d. 1 (satu) paten yang telah didaftarkan oleh Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual - Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia - Republik Indonesia.Masa kegiatan RPL sebagaimana dimaksud di atas adalah 5 (lima) tahun terakhir.
4. Memiliki usulan topik penelitian yang telah dikonsultasikan dengan calon pembimbing;
5. Nilai Tugas Akhir atau Skripsi A.

Syarat Administratif

1. Menyerahkan 2 (dua) buah surat rekomendasi dari orang yang mengetahui latar belakang kemampuan dan ketrampilan dalam aspek umum dan kemampuan akademis. Surat rekomendasi bisa berasal dari: dosen/dosen pembimbing pada program sarjana, pimpinan Departemen/ Fakultas universitas asal, atau pimpinan instansi asal.
2. Menyerahkan rencana penelitian yang akan dilakukan di Program Magister.
3. Menyerahkan portofolio penelitian yang telah dilakukan selama 5 (lima) tahun terakhir disertai bukti-bukti.
4. Menyerahkan surat kesanggupan untuk mematuhi ketentuan / peraturan akademik dan keuangan yang berlaku.

2.2. Baku Mutu Kurikulum

Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, proses dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan program studi. Kurikulum program studi magister ITS dirancang untuk menjamin agar lulusan memiliki kualifikasi yang setara dengan kualifikasi dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Kurikulum Program Studi Magister harus dilengkapi dengan dokumen yang berisi:

1. Beban studi: 36 sks setelah menyelesaikan program sarjana atau sarjana terapan.
2. Tujuan pendidikan program studi pascasarjana, yang berisi pernyataan profil lulusan yang dapat dinyatakan secara spesifik.
3. Capaian pembelajaran lulusan (CPL) program studi, yang terdiri dari:
 - a. Sikap

- b. Keterampilan Umum
 - c. Pengetahuan dan
 - d. Keterampilan Khusus
4. Keterkaitan CPL dengan bahan kajian dan mata kuliah yang dapat dinyatakan dalam bentuk tabel/matriks yang menunjukkan keterkaitan CPL dengan bahan kajian dan mata kuliah.
 5. Struktur mata kuliah setiap semester, yang berisi pohon mata kuliah yang mampu menunjukkan prasyarat mata kuliah dan posisi mata kuliah di setiap semesternya.
 6. Sumber daya manusia, yang berisi daftar mata kuliah beserta nama pengampunya dilengkapi dengan penjelasan bidang keilmuan, jenjang pendidikan, dan jenjang keahlian.
 7. Silabus dan rencana pembelajaran semester (RPS). Perencanaan proses pembelajaran yang disusun dalam RPS ditetapkan dan dikembangkan oleh dosen secara mandiri atau bersama dalam kelompok keahlian suatu bidang ilmu pengetahuan dan/atau teknologi dalam program studi. RPS paling sedikit harus memuat:
 - a. Nama program studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama dosen pengampu;
 - b. CPL yang dibebankan pada mata kuliah;
 - c. Kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran untuk memenuhi CPL;
 - d. Bahan kajian yang terkait dengan kemampuan yang akan dicapai;
 - e. Metode pembelajaran;
 - f. Waktu yang disediakan untuk mencapai kemampuan pada tiap tahapan pembelajaran;
 - g. Pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester;
 - h. Kriteria, indikator, dan bobot penilaian; dan

- i. Daftar referensi yang digunakan.
8. Penilaian pembelajaran, yang berisi panduan pedoman untuk dosen dalam mengukur ketercapaian dari capaian pembelajaran mata kuliah (CP MK).

2.3. Baku Mutu Proses Pembelajaran dan Penilaian

Untuk menjamin agar lulusan program studi pascasarjana dapat memenuhi CPL program studi pascasarjana, proses belajar-mengajar harus terselenggara dengan baik. Pembelajaran menyangkut proses interaksi antara mahasiswa dengan dosen dan dengan sumber belajar pada suatu lingkungan tertentu. Persyaratan mutu proses pembelajaran dan penilaian berikut ini harus diterapkan dalam proses pendidikan program pascasarjana ITS.

1. Proses pembelajaran harus berpusat pada mahasiswa.
2. Proses pembelajaran di setiap MK harus dilaksanakan sesuai dengan RPS.
3. Proses pembelajaran yang terkait dengan penelitian harus dilaksanakan dengan mengacu pada standar Penelitian.
4. Proses pembelajaran harus mampu menumbuhkan dan memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan potensi dan kemampuannya pada saat dan setelah masa studi.
5. Proses pembelajaran di luar Program Studi dan / atau ITS akan dilaksanakan berdasarkan perjanjian kerja sama antara ITS dengan Perguruan Tinggi lain atau lembaga lain yang terkait, dengan di bawah bimbingan Dosen ITS.
6. Mahasiswa harus memperoleh informasi yang jelas tentang tujuan setiap proses pembelajaran, cara penilaian, dan tingkat keberhasilan yang dicapai.
7. Mahasiswa harus memperoleh umpan balik dan kesempatan untuk mempertanyakan tentang penilaian kemampuannya serta

mendapat arahan yang jelas dalam rangka mendukung usaha untuk memperbaiki dan mengembangkan diri.

8. Metode pembelajaran yang diterapkan harus efisien dan efektif dalam mengembangkan interaksi akademik antara dosen, mahasiswa, dan sumber belajar, dengan didukung oleh pelayanan tenaga kependidikan.
9. Penilaian yang diterapkan harus mencakup: prinsip edukatif, otentik, obyektif, akuntabel dan transparan, teknik dan instrumen, serta prosedur yang jelas.
10. Rencana pembelajaran harus disusun dan dilaksanakan dengan baik serta dikendalikan dengan sistem monitoring dan evaluasi yang memadai.
11. Mahasiswa harus mendapat informasi yang jelas tentang fasilitas pembelajaran, kesempatan beasiswa, kegiatan penelitian, dan kegiatan akademik lainnya.
12. Bahan pembelajaran harus relevan, terkini, mengarah pada pembentukan kompetensi dan kemampuan yang jelas, serta dapat memotivasi dan mengembangkan inovasi dan kreativitas mahasiswa.
13. Pedoman tertulis yang lengkap tentang prosedur dan proses pembimbingan penelitian, penyusunan dan penulisan tesis, disertasi, dan karya-karya lain, harus disediakan dan dapat diakses dengan mudah oleh mahasiswa.
14. Sarana dan kesempatan harus disediakan bagi mahasiswa untuk mendiseminasikan hasil penelitiannya dan karya ilmiah lainnya.
15. Catatan kemajuan proses belajar tiap mahasiswa yang berisi penilaian kemajuan dan keberhasilan belajar mahasiswa, harus disampaikan secara periodik untuk dapat digunakan sebagai umpan balik memperbaiki cara belajar dalam meraih CPL.

2.4. Baku Mutu Kelulusan

2.4.1. Program Magister Jalur Reguler

Untuk lulus dari Program Magister Jalur Reguler, mahasiswa harus memenuhi baku mutu sebagai berikut:

1. Telah menyelesaikan semua beban studi minimal 36 sks, termasuk tesis dalam waktu maksimal 8 (delapan) semester.
2. Memiliki indeks prestasi kumulatif (IPK) $\geq 3,00$, tanpa nilai D dan E, dan nilai C maksimal 20% dari jumlah sks yang dipersyaratkan.
3. Telah mempublikasikan hasil penelitian yang berkaitan dengan tesis dalam makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah nasional terakreditasi, atau telah diterima di jurnal internasional, atau telah dipresentasikan secara oral di seminar internasional bereputasi.

Seminar internasional bereputasi adalah seminar internasional yang terindeks, diikuti oleh lebih dari 5 negara, dan akan dipublikasikan pada prosiding terindeks (*scopus* atau *web of science*).

4. Telah memenuhi persyaratan kemampuan bahasa Inggris dengan nilai TEFL ≥ 477 . Nilai TEFL (hasil tes di UPT Bahasa ITS) yang diperoleh ketika tes masuk pada jenjang yang sama dapat diakui sebagai syarat lulus.

2.4.2. Program Magister Jalur Riset

Untuk lulus Program Magister Jalur Riset, mahasiswa harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Telah menyelesaikan semua beban studi minimal 36 sks, termasuk tesis dalam waktu maksimal 8 (delapan) semester;
2. Memiliki indeks prestasi kumulatif (IPK) $\geq 3,00$, tanpa nilai D dan E, dan nilai C maksimal 20% dari jumlah sks yang dipersyaratkan;

3. Telah mempresentasikan 1 (satu) makalah pada seminar internasional bereputasi ditambah dengan:
 - a. satu makalah diterima pada jurnal internasional bereputasi (terindeks *scopus* minimal Q3; atau *web of science* berfaktor dampak); atau
 - b. satu makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah nasional terakreditasi dengan kualifikasi Sinta 1, Sinta 2, Sinta 3, atau Sinta 4; atau
 - c. satu paten yang telah didaftarkan pada Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual - Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia - Republik Indonesia.

2.4.3. Program Magister Kerjasama dengan Perguruan Tinggi Mitra

Program Magister Kerjasama dengan Perguruan Tinggi Mitra bisa berupa program *joint degree* atau *double degree*. Mekanisme detail mengenai program ini diatur tersendiri di dalam nota kesepahaman antara program studi penyelenggara di ITS dengan mitra. Namun demikian, baku mutu ini juga mengatur persyaratan mendasar mengenai kelulusan mahasiswa dari program kerjasama ini.

Mahasiswa Program Magister Kerjasama dengan perguruan tinggi mitra dinyatakan lulus program gelar bersama apabila telah memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Telah menempuh dan dinyatakan lulus minimal 50% dari total beban sks yang disyaratkan ITS, tidak termasuk tesis.
2. Telah menempuh dan dinyatakan lulus seluruh mata kuliah yang dipersyaratkan di perguruan tinggi mitra melalui proses ekuivalensi dengan sistem kurikulum ITS.
3. Telah memenuhi syarat publikasi ilmiah dan nilai bahasa asing.

2.5. Baku Mutu Tesis

Pengerjaan tesis harus didahului dengan usulan tesis oleh mahasiswa.

2.5.1. Usulan Tesis

1. Mengikuti format yang telah ditetapkan oleh ITS, minimal memuat:
 - a. Judul penelitian
 - b. Abstrak
 - c. Latar belakang
 - d. Perumusan masalah
 - e. Tujuan Penelitian
 - f. Kontribusi dan manfaat penelitian
 - g. Kajian pustaka
 - h. Metode penelitian
 - i. Jadwal pelaksanaan
 - j. Daftar pustaka
2. Sudah dikonsultasikan dan disetujui oleh dosen pembimbing.
3. Mengandung unsur keterbaruan dan kebermanfaatannya.
4. Sudah diseminarkan di depan tim pembimbing dan penguji, dan lulus dengan nilai minimal B.

2.5.2. Tesis

1. Mengikuti format yang telah ditetapkan oleh ITS, minimal memuat:
 - a. Judul penelitian
 - b. Abstrak
 - c. Latar belakang
 - d. Perumusan masalah
 - e. Tujuan Penelitian
 - f. Kontribusi dan manfaat penelitian

- g. Kajian pustaka
 - h. Metode penelitian
 - i. Hasil Penelitian
 - j. Daftar pustaka
2. Sudah dikonsultasikan dan disetujui oleh dosen pembimbing.
 3. Mengandung unsur keterbaruan dan kebermanfaatan.
 4. Sudah diujikan di depan tim pembimbing dan penguji, dan lulus dengan nilai minimal B.

2.6. Baku Mutu Pembimbing Tesis

Untuk menjamin agar proses pembimbingan bisa mengarah pada keberhasilan memproduksi karya ilmiah yang bermutu tinggi, pembimbing harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

2.6.1. Persyaratan Umum

1. Memiliki kualifikasi dan kewenangan sesuai dengan Peraturan Akademik ITS.
2. Memiliki kemampuan dalam menentukan informasi dan fasilitas yang diperlukan untuk kelancaran dan mutu pelaksanaan tesis.
3. Memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi bidang keilmuan yang relevan dengan tema penelitian tesis mahasiswa, serta memiliki latar belakang pendidikan yang relevan dengan bidang penelitian yang ditangani agar mampu memberi masukan-masukan yang tepat.
4. Memiliki rekam jejak penelitian yang relevan dengan bidang penelitian yang dikaji mahasiswa.
5. Melakukan proses pembimbingan secara periodik dan kontinyu teratur.

6. Membaca semua laporan yang ditulis oleh mahasiswa yang dibimbing dan mampu memberikan umpan balik untuk pengembangan keilmuannya.
7. Memiliki inisiatif untuk mengenalkan kelompok peneliti dan asosiasi profesi di bidang keilmuan yang sama kepada mahasiswa yang dibimbing.
8. Memiliki kemampuan untuk berperan dalam proses penjaminan mutu hasil pendidikan Program Pascasarjana ITS.
9. Membimbing maksimal 4 (empat) mahasiswa program magister sebagai ketua tim pembimbing dalam satu semester.

2.6.2. Persyaratan menjadi Ketua Tim Pembimbing

1. Berpendidikan doktor dari perguruan tinggi yang diakui Kemendikbud dan menduduki jabatan akademik minimal Lektor.
2. Berasal dari program studi di mana mahasiswa pascasarjana terdaftar. Untuk program studi yang bersifat multidisiplin, ketua tim pembimbing bisa berasal dari program studi lain yang memiliki bidang keilmuan paling dekat dengan topik penelitian tesis mahasiswa.
3. Memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 tahun terakhir sebagai penulis pertama atau *corresponding author* dalam bentuk:
 - a. Minimal satu makalah dalam jurnal internasional bereputasi, atau yang dinilai setara yang berupa prosiding seminar internasional bereputasi (ada proses *review*), satu bab buku, karya seni rupa/desain yang diakui secara internasional; atau
 - b. Minimal dua makalah dalam jurnal nasional terakreditasi yang berbeda, atau yang dinilai setara yang berupa karya seni rupa/desain yang diakui secara nasional; atau

- c. Minimal lima makalah dalam seminar nasional sesuai dengan bidang keahliannya.
4. Aktif melakukan penelitian di bidang keahliannya.
5. Memiliki rekam jejak yang baik sebagai pembimbing penelitian.
6. Taat kepada kode etik dosen dan memiliki integritas keilmuan yang baik.

2.6.3. Persyaratan menjadi Anggota Tim Pembimbing

1. Berpendidikan doktor dari perguruan tinggi yang diakui Kemendikbud dan menduduki jabatan akademik minimal Asisten Ahli. Khusus untuk bidang seni, desain dan arsitektur, syarat ini bisa diganti dengan pengakuan kompetensi kepada yang bersangkutan oleh masyarakat keilmuan dan institusi.
2. Satu anggota tim pembimbing bisa berasal dari institusi di luar perguruan tinggi dengan ketentuan bergelar doktor atau doktor terapan yang relevan dengan program studi, atau mempunyai sertifikat profesi yang relevan dengan program studi dan berkualifikasi setara dengan jenjang 9 (sembilan) KKNI.
3. Memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 (lima) tahun terakhir sebagai penulis pertama atau *corresponding author* dalam bentuk:
 - a. Minimal satu makalah dalam jurnal nasional terakreditasi, atau yang dinilai setara yang bisa berupa dua karya seni rupa/desain yang diakui secara nasional; atau
 - b. Minimal tiga makalah dalam seminar nasional sesuai dengan bidang keahliannya.
4. Aktif melakukan penelitian di bidang keahliannya.
5. Memiliki rekam jejak yang baik sebagai pembimbing penelitian.
6. Taat kepada kode etik dosen dan memiliki integritas keilmuan yang baik.

2.6.4. Persyaratan Menjadi Penguji Ujian Tesis

1. Berpendidikan doktor dari perguruan tinggi yang diakui Kemendikbud dan menduduki jabatan akademik minimal Asisten Ahli. Khusus untuk bidang seni, desain dan arsitektur, syarat ini bisa diganti dengan pengakuan kompetensi kepada yang bersangkutan oleh masyarakat keilmuan dan institusi.
2. Satu penguji bisa berasal dari institusi di luar perguruan tinggi dengan ketentuan bergelar doktor atau doktor terapan yang relevan dengan program studi, atau mempunyai sertifikat profesi yang relevan dengan program studi dan berkualifikasi setara dengan jenjang 9 (sembilan) KKNI.
3. Memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 (lima) tahun terakhir dalam bentuk:
 - a. Minimal satu makalah dalam jurnal nasional terakreditasi, atau yang dinilai setara yang dapat berupa dua karya seni rupa/desain yang diakui secara nasional; atau
 - b. Minimal tiga makalah dalam seminar nasional sesuai dengan bidang keahliannya.
4. Aktif melakukan penelitian di bidang keahliannya.
5. Memiliki rekam jejak yang baik sebagai pembimbing penelitian.
6. Taat kepada kode etik dosen dan memiliki integritas keilmuan yang baik.

2.7. Baku Mutu Pelaksanaan Program Magister dengan Perguruan Tinggi Mitra

Program pendidikan gelar bersama dapat dilakukan oleh program studi yang serumpun dengan perguruan tinggi mitra dengan syarat sebagai berikut:

1. Program studi telah terakreditasi B atau Baik Sekali oleh BAN PT.

2. Memiliki kesamaan beban studi paling sedikit 50% dari total beban studi.
3. Perguruan tinggi mitra harus memiliki reputasi yang baik. Untuk perguruan tinggi dalam negeri, harus terakreditasi BAN PT minimal B atau Baik Sekali, dan akreditasi program studi yang bermitra minimal sama dengan program studi di ITS.
4. Jika perguruan tinggi mitra luar negeri mensyaratkan kemampuan bahasa tertentu, akan diatur lebih lanjut dengan perjanjian kerjasama antara ITS dengan perguruan tinggi mitra.

2.8. Baku Mutu Dosen Pengampu MK pada Program Magister

Untuk menjamin agar proses pembelajaran bisa berlangsung dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, dosen pengampu harus memenuhi kualifikasi sebagai berikut:

1. Memiliki pendidikan doktor dari perguruan tinggi yang bereputasi baik dengan jabatan akademik minimal Lektor. Pengampu yang berasal dari institusi di luar ITS harus bergelar doktor atau doktor terapan yang relevan dengan program studi, atau mempunyai sertifikat profesi yang relevan dengan program studi dan berkualifikasi setara dengan jenjang 9 (sembilan) KKNI, dan berperan hanya sebagai anggota *team teaching*.
2. Memiliki otoritas dalam menentukan informasi dan fasilitas yang diperlukan demi kelancaran dan mutu perkuliahan.
3. Memiliki bidang keahlian yang relevan dengan mata kuliah yang diampu.
4. Mampu berkomunikasi dengan baik dengan mahasiswa.
5. Mampu memberikan umpan balik atas kemajuan dan kemampuan belajar mahasiswa.
6. Membina paling banyak 4 (empat) mata kuliah di program studi pascasarjana sebagai penanggung jawab.

BAB III

BAKU MUTU PENDIDIKAN PROGRAM DOKTOR

3.1. Baku Mutu Mahasiswa Baru

3.1.1. Program Doktor Jalur Reguler

Calon mahasiswa Program Doktor Jalur Reguler harus memenuhi syarat akademik dan administratif sebagai berikut:

Syarat Akademik:

1. Lulus Program Magister dari program studi yang terakreditasi minimal B atau Baik Sekali oleh BAN PT dengan IPK $\geq 3,00$ (skala 4);
2. Lulus ujian masuk Program Doktor yang meliputi: tes potensi kemampuan akademik (TPKA) (minimal 450), TEFL atau yang setara (minimal 477), tes materi bidang (minimal 66), wawancara (minimal 66), disetujui oleh tim Departemen penerimaan mahasiswa baru, dan telah memiliki pengalaman dalam mempublikasikan karya ilmiah.
3. Harus mengikuti peraturan rekognisi pembelajaran lampau (RPL) bagi calon mahasiswa baru dari program magister yang tidak sebidang atau beda jenis program pendidikannya.

Syarat Administratif

1. Menyerahkan formulir persetujuan calon pembimbing dan diketahui Kepala program studi pascasarjana.
2. Menyerahkan 2 (dua) buah surat rekomendasi dari orang yang mengetahui latar belakang kemampuan dan ketrampilan dalam aspek umum dan kemampuan akademik. Surat rekomendasi bisa berasal dari: dosen/dosen pembimbing pada program magister, pimpinan Departemen/Fakultas universitas asal, atau pimpinan instansi asal.

3. Menyerahkan daftar publikasi hasil penelitian yang telah dikerjakan sesuai dengan bidang yang ditekuni (termasuk skripsi/ tugas akhir S1 dan tesis S2).
4. Menyerahkan rancangan usulan disertasi sesuai dengan format yang telah ditentukan.
5. Menyatakan kesanggupan secara tertulis untuk memenuhi ketentuan/ peraturan akademik dan keuangan yang berlaku di ITS.

3.1.2. Program Doktor Jalur Riset

Calon mahasiswa Program Doktor Jalur Riset harus memenuhi syarat akademik dan administratif sebagai berikut:

Syarat Akademik:

1. Lulus Program Magister dari program studi yang terakreditasi minimal B atau Baik Sekali oleh BAN PT dengan IPK $\geq 3,00$ (skala 4);
2. Lulus ujian masuk Program Doktor yang meliputi: tes potensi kemampuan akademik (TPKA) (minimal 450), TEFL atau yang setara (minimal 500), tes materi bidang (minimal 66), dan wawancara (minimal 66), dan disetujui oleh tim Departemen penerimaan mahasiswa baru,
3. Harus memiliki RPL penelitian yang telah dilakukan dan dituliskan dalam bentuk portofolio disertai bukti-bukti, yang dapat diekuivalensikan dengan maksimal 6 sks program Doktor. RPL penelitian sebagaimana dimaksud dapat berupa:
 - a. 2 (dua) publikasi yang terdiri dari jurnal internasional (terindeks *scopus* atau *web of science*); prosiding seminar internasional (terindeks *scopus* atau *web of science*); jurnal nasional terakreditasi (Sinta 1 atau Sinta 2), atau kombinasi dari itu; atau

- b. 1 (satu) publikasi prosiding seminar internasional (terindeks *scopus* atau *web of science*) dan 1 (satu) paten yang telah didaftarkan oleh Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual - Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia - Republik Indonesia.

Masa kegiatan RPL sebagaimana dimaksud adalah 5 tahun terakhir.

4. Memiliki usulan topik penelitian yang telah dikonsultasikan dengan calon promotor.

Syarat Administratif

1. Menyerahkan formulir persetujuan calon pembimbing dan diketahui Kepala program studi pascasarjana.
2. Menyerahkan 2 (dua) buah surat rekomendasi dari orang yang mengetahui latar belakang kemampuan dan ketrampilan dalam aspek umum dan kemampuan akademik. Surat rekomendasi bisa berasal dari: dosen/dosen pembimbing pada program magister, pimpinan Departemen/Fakultas universitas asal, atau pimpinan instansi asal.
3. Menyerahkan portofolio penelitian yang telah dilakukan dalam 5 tahun terakhir disertai bukti-bukti.
4. Menyerahkan rancangan usulan disertasi sesuai dengan format yang telah ditentukan.
5. Menyatakan kesanggupan secara tertulis untuk memenuhi ketentuan/ peraturan akademik dan keuangan yang berlaku di ITS.

3.1.3 Program Doktor Dari Sarjana (PDS)

Program Doktor dari Sarjana (PDS) adalah penyelenggaraan program pendidikan doktor bagi lulusan sarjana dengan prestasi luar biasa melalui masa percobaan satu tahun dalam program magister.

Mahasiswa Program Doktor dari Sarjana (PDS) harus memenuhi syarat akademik dan administratif sebagai berikut:

Syarat Akademik:

1. Sarjana unggul (fresh graduate) lulusan 3 tahun terakhir
2. Telah memiliki gelar S1 (sarjana strata 1) dengan Persyaratan IPK sebagai berikut:
 - IPK \geq 3,25 untuk pelamar yang berasal dari PT dan Prodi terakreditasi A;
 - IPK \geq 3,5 untuk pelamar yang berasal dari PT terakreditasi B dan Prodi terakreditasi A;
 - IPK \geq 3,5 untuk pelamar yang berasal dari PT terakreditasi A dan Prodi terakreditasi B;
 - IPK \geq 3,75 untuk pelamar yang berasal dari PT dan Prodi terakreditasi B;
3. Usia pada saat mendaftar tidak lebih dari 24 tahun
4. Lulus ujian masuk Program Doktor yang meliputi: tes potensi kemampuan akademik (TPKA) (minimal 450), TEFL atau yang setara (minimal 477), tes materi bidang (minimal 66), wawancara (minimal 66) disetujui oleh tim Departemen penerimaan mahasiswa baru, dan telah memiliki pengalaman dalam mempublikasikan karya ilmiah.

Syarat Administratif

1. Menyerahkan formulir persetujuan calon pembimbing dan diketahui Kepala program studi pascasarjana.
2. Menyerahkan 2 (dua) buah surat rekomendasi dari orang yang mengetahui latar belakang kemampuan dan ketrampilan dalam aspek umum dan kemampuan akademik. Surat rekomendasi bisa berasal dari: dosen/dosen pembimbing pada program sarjana,

pimpinan Departemen/Fakultas universitas asal, atau pimpinan instansi asal.

3. Menyerahkan daftar publikasi hasil penelitian yang telah dikerjakan sesuai dengan bidang yang ditekuni (termasuk skripsi/ tugas akhir S1).
4. Menyerahkan rancangan usulan disertasi sesuai dengan format yang telah ditentukan.
5. Menyatakan kesanggupan secara tertulis untuk memenuhi ketentuan/ peraturan akademik dan keuangan yang berlaku di ITS.

3.2. Baku Mutu Kurikulum

Kurikulum Program Studi Doktor ITS dirancang untuk menjamin agar lulusan memiliki kualifikasi yang setara dengan kualifikasi dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Kurikulum Program Studi Doktor harus dilengkapi dengan dokumen yang memuat informasi sebagaimana dijelaskan pada subbab 2.2. Hanya saja, beban studi program doktor adalah 42 sks setelah menyelesaikan program magister, magister terapan, atau spesialis; atau 70 sks untuk menyelesaikan program PDS.

3.3. Baku Mutu Proses Pembelajaran dan Penilaian

Persyaratan mutu proses pembelajaran dan penilaian yang harus diterapkan dalam proses pendidikan Program Doktor ITS seperti dijelaskan pada subbab 2.3.

3.4. Baku Mutu Kelulusan

3.4.1. Program Doktor Jalur Reguler

Untuk lulus dari Program Doktor Jalur Reguler, mahasiswa harus memenuhi baku mutu sebagai berikut:

1. Telah menyelesaikan semua beban studi minimal 42 sks termasuk disertasi dan ditempuh paling lama 14 semester bagi lulusan program magister.
2. Telah menyelesaikan semua beban studi minimal 70 sks termasuk disertasi dan paling lama 14 semester dari lulusan sarjana.
3. Lulus seluruh beban studi yang disyaratkan sesuai dengan program studi masing-masing dengan nilai minimal B.
4. Nilai ujian disertasi minimal B.
5. Telah mempublikasikan hasil penelitian yang berkaitan dengan disertasinya minimal satu makalah yang telah diterima di jurnal internasional bereputasi dan satu makalah yang telah dipresentasikan secara oral di seminar internasional bereputasi. Jurnal Internasional bereputasi adalah jurnal internasional yang terindeks scopus, atau jurnal internasional yang terindeks *web of science* dengan *impact factor* lebih dari 0,01.
6. Telah memenuhi persyaratan kemampuan bahasa Inggris dengan nilai TEFL ≥ 500 . Nilai TEFL (hasil tes di UPT Bahasa ITS) yang diperoleh ketika tes masuk pada jenjang yang sama dapat diakui sebagai syarat lulus.

3.4.2. Program Doktor Jalur Riset

Untuk lulus dari Program Doktor Jalur Riset, mahasiswa harus memenuhi baku mutu sebagai berikut:

1. Telah menyelesaikan semua beban studi minimal 42 sks termasuk disertasi dan ditempuh paling lama 14 semester bagi lulusan program magister sebidang.

2. Lulus seluruh beban studi yang disyaratkan sesuai dengan program studi masing-masing dengan nilai minimal B.
3. Nilai ujian disertasi minimal B.
4. Telah mempresentasikan 1 (satu) makalah pada seminar internasional bereputasi ditambah dengan:
 - a. satu makalah yang terbit di jurnal internasional bereputasi (terindeks *scopus* minimal Q2; atau *web of science* berfaktor dampak di atas 0.5); atau
 - b. dua makalah yang terbit di jurnal internasional bereputasi (terindeks *scopus* minimal Q3; atau *web of science* berfaktor dampak); atau
 - c. satu makalah yang terbit di jurnal internasional bereputasi (terindeks *scopus* minimal Q3; atau *web of science* berfaktor dampak) dan 1 *registered and verified patent*.

3.4.3. Program Doktor Kerjasama dengan Perguruan Tinggi Mitra

Mahasiswa program doktor kerjasama dengan perguruan tinggi mitra dinyatakan lulus program gelar bersama apabila telah memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Telah menempuh dan dinyatakan lulus minimal 50% dari total beban sks yang disyaratkan ITS, tidak termasuk disertasi.
2. Telah menempuh dan dinyatakan lulus seluruh mata kuliah yang dipersyaratkan di perguruan tinggi mitra melalui proses ekuivalensi dengan sistem kurikulum ITS.
3. Telah memenuhi syarat publikasi ilmiah dan nilai bahasa asing.

3.5. Baku Mutu Disertasi

Pengerjaan disertasi harus didahului dengan usulan disertasi oleh mahasiswa.

3.5.1. Usulan Disertasi

1. Mengikuti format yang telah ditetapkan oleh ITS, minimal memuat:
 - a. Judul penelitian
 - b. Abstrak
 - c. Latar belakang
 - d. Perumusan masalah
 - e. Tujuan Penelitian
 - f. Kontribusi dan orisinalitas penelitian
 - g. Kajian pustaka
 - h. Metode penelitian
 - i. Jadwal pelaksanaan
 - j. Daftar pustaka
2. Sudah dikonsultasikan dan disetujui oleh dosen pembimbing.
3. Sudah diseminarkan di depan tim pembimbing dan penguji, dan lulus dengan nilai minimal B.
4. Seminar usulan disertasi difokuskan pada upaya untuk menilai unsur kebaruan, keorisinalitasan, dan kebermanfaatannya.

3.5.2. Disertasi

1. Buku disertasi ditulis mengikuti format yang telah ditetapkan oleh ITS, minimal memuat:
 - a. Judul penelitian
 - b. Abstrak
 - c. Latar belakang
 - d. Perumusan masalah
 - e. Tujuan Penelitian
 - f. Kontribusi dan orisinalitas penelitian
 - g. Kajian pustaka
 - h. Metode penelitian
 - i. Hasil Penelitian
 - j. Daftar pustaka

2. Sudah dikonsultasikan dan disetujui oleh dosen pembimbing
3. Sudah diseminarkan pada ujian disertasi di depan tim penguji yang terdiri dari tim pembimbing dan minimal tiga penguji yang salah satunya dari luar ITS, dan lulus dengan nilai minimal B. Seminar ini difokuskan pada upaya untuk menilai unsur kebaruan, keorisinalitasan, kebermanfaatan, dan hasil yang diperoleh.

3.6. Baku Mutu Pembimbing Disertasi

Untuk menjamin agar proses pembimbingan bisa mengarah pada keberhasilan memproduksi karya ilmiah yang bermutu tinggi, pembimbing harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

3.6.1. Persyaratan Umum

1. Memiliki kualifikasi dan kewenangan sesuai Peraturan Akademik ITS.
2. Memiliki kemampuan dalam menentukan informasi dan fasilitas yang diperlukan untuk kelancaran dan mutu pelaksanaan disertasi.
3. Memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi bidang keilmuan yang relevan dengan tema penelitian disertasi mahasiswa, serta memiliki latar belakang pendidikan yang relevan dengan bidang penelitian yang ditangani agar mampu memberi masukan-masukan yang tepat.
4. Memiliki rekam jejak penelitian yang relevan dengan bidang penelitian yang dikaji mahasiswa.
5. Melakukan proses pembimbingan secara periodik dan kontinyu teratur.
6. Membaca semua laporan yang ditulis oleh mahasiswa yang dibimbing dan mampu memberikan umpan balik untuk pengembangan keilmuannya.

7. Memiliki inisiatif untuk mengenalkan kelompok peneliti dan asosiasi profesi di bidang keilmuan yang sama kepada mahasiswa yang dibimbing.
8. Memiliki peran dalam proses penjaminan mutu hasil pendidikan Program Pascasarjana ITS.
9. Membimbing maksimal 6 (enam) mahasiswa program doktor sebagai ketua tim pembimbing.

3.6.2. Persyaratan menjadi Ketua Pembimbing

1. Berpendidikan doktor dari perguruan tinggi yang diakui Kemendikbud dan menduduki jabatan akademik minimal Lektor Kepala.
2. Berasal dari program studi di mana mahasiswa doktor terdaftar. Untuk program studi yang bersifat multidisiplin, ketua tim pembimbing bisa berasal dari program studi lain yang memiliki bidang keilmuan paling dekat dengan topik penelitian disertai mahasiswa.
3. Tidak memasuki usia pensiun dalam dua tahun ke depan ketika menerima mahasiswa baru.
4. Pembimbing Program Doktor Jalur Reguler, harus memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 (lima) tahun terakhir sebagai penulis pertama atau *corresponding author* pada minimal satu makalah dalam jurnal internasional bereputasi, atau yang dinilai setara yang bisa berupa prosiding seminar internasional bereputasi (ada proses *review*), satu bab buku, karya seni rupa/desain yang diakui secara internasional.
Pembimbing Program Doktor Jalur Riset, harus memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 (lima) tahun terakhir sebagai penulis pertama atau *corresponding author* pada minimal dua makalah dalam jurnal internasional bereputasi.

5. Aktif melakukan penelitian di bidang keahliannya.
6. Memiliki rekam jejak yang baik sebagai pembimbing penelitian.
7. Taat kepada kode etik dosen dan memiliki integritas keilmuan yang baik.

3.6.3. Persyaratan menjadi Anggota Pembimbing

1. Berpendidikan doktor dari perguruan tinggi yang diakui Kemendikbud dan menduduki jabatan akademik minimal Lektor. Khusus untuk bidang seni, desain dan arsitektur, persyaratan ini dapat diganti dengan pengakuan kompetensi yang bersangkutan oleh masyarakat keilmuannya.
2. Satu anggota tim pembimbing bisa berasal dari institusi di luar perguruan tinggi dengan ketentuan bergelar doktor yang relevan dengan program studi, atau mempunyai sertifikat profesi yang relevan dengan program studi dan berkualifikasi setara dengan jenjang 9 (sembilan) KKNI.
3. Tidak memasuki usia pensiun dalam dua tahun ke depan ketika menerima mahasiswa baru.
4. Memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 (lima) tahun terakhir dalam bentuk:
 - a. Satu makalah dalam jurnal internasional bereputasi, atau yang dinilai setara yang bisa berupa dua karya seni rupa/desain yang diakui secara nasional minimal satu; atau
 - b. Satu makalah dalam jurnal nasional terakreditasi, atau yang dinilai setara yang bisa berupa dua karya seni rupa/desain yang diakui secara nasional; atau
 - c. Lima makalah dalam seminar nasional sesuai dengan bidang keahliannya.
5. Aktif melakukan penelitian di bidang keahliannya.
6. Memiliki rekam jejak yang baik sebagai pembimbing penelitian.

7. Taat kepada kode etik dosen dan memiliki integritas keilmuan yang baik.

3.6.4. Persyaratan menjadi Penguji Ujian Kualifikasi dan Ujian Disertasi

1. Berpendidikan doktor dari perguruan tinggi yang diakui Kemendikbud dan menduduki jabatan akademik minimal Lektor. Khusus untuk bidang seni, desain dan arsitektur, syarat ini bisa diganti dengan pengakuan kompetensi kepada yang bersangkutan oleh masyarakat keilmuan dan institusi.
2. Satu anggota tim penguji bisa berasal dari institusi di luar perguruan tinggi dengan ketentuan bergelar doktor yang relevan dengan program studi, atau mempunyai sertifikat profesi yang relevan dengan program studi dan berkualifikasi setara dengan jenjang 9 (sembilan) KKNI.
3. Memiliki rekam jejak yang baik di bidang keahliannya yang ditunjukkan dengan karya yang dihasilkan dalam 5 (lima) tahun terakhir dalam bentuk:
 - a. Minimal satu makalah dalam jurnal internasional bereputasi, atau yang dinilai setara yang bisa berupa prosiding seminar internasional bereputasi (ada proses *review*), satu bab buku, karya seni rupa/desain yang diakui secara internasional; atau
 - b. Minimal lima makalah dalam seminar nasional sesuai dengan bidang keahliannya.
4. Aktif melakukan penelitian di bidang keahliannya.
5. Memiliki rekam jejak yang baik sebagai pembimbing penelitian.
6. Taat kepada kode etik dosen dan memiliki integritas keilmuan yang baik.

3.7. Baku Mutu Ujian Kualifikasi dan Ujian Disertasi

Ujian kualifikasi Program Doktor terdiri dari ujian tulis penguasaan materi bidang dan ujian lisan rancangan usulan penelitian. Ujian kualifikasi harus memenuhi persyaratan mutu sebagai berikut:

3.7.1. Persiapan Ujian Kualifikasi

Ujian kualifikasi dapat dilaksanakan apabila peserta program doktor (PPD) telah memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Telah menyelesaikan perkuliahan yang wajib ditempuh minimal 6 (enam) sks dengan nilai minimal B.
2. Telah menyusun usulan penelitian disertasi dengan dibimbing oleh tim pembimbing.
3. Telah mendapat persetujuan tertulis dari tim pembimbing untuk mengikuti ujian kualifikasi.

Ujian kualifikasi (untuk Program Doktor Jalur Reguler) harus sudah dilaksanakan paling lambat akhir semester keempat bagi lulusan program magister sebidang, atau paling lambat akhir semester keenam bagi lulusan program magister tidak sebidang dan lulusan program sarjana. Untuk Program Doktor Jalur Riset, ujian kualifikasi harus sudah dilaksanakan paling lambat akhir semester kedua. Apabila hal ini tidak dapat dipenuhi akan dikenakan sanksi sesuai ketentuan yang diatur dalam Peraturan Akademik.

3.7.2. Ujian Kualifikasi Doktor

Ujian kualifikasi doktor dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tim penguji terdiri dari tim pembimbing dan minimal dua orang penguji dari dalam ITS.

2. Ujian ditujukan terutama untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam:
 - a. Bidang keilmuan, baik yang bersifat dasar maupun khusus.
 - b. Penguasaan metodologi penelitian pada bidang keilmuan terkait.
 - c. Penalaran termasuk kemampuan menyusun abstraksi.
 - d. Sistematisasi dan perumusan hasil pemikiran.
3. Peserta Program Doktor (PPD) dinyatakan lulus ujian kualifikasi apabila mendapat nilai minimal B.

3.7.3. Persyaratan Ujian Disertasi

Ujian disertasi dilaksanakan dalam bentuk ujian tertutup. Sidang promosi doktor bersifat optional yang hanya dilaksanakan bagi disertasi yang menghasilkan karya fenomenal secara teori maupun aplikasi, yang akan memberikan kebanggaan bagi ITS serta bermanfaat bagi kemashlahatan umat. Keputusan perlu atau tidak untuk dilaksanakan sidang promosi doktor ditentukan oleh tim Panitia Penilai Ujian Kualifikasi dan Disertasi (PPUKD) dan Komite Pertimbangan Fakultas (KPF).

Ujian tertutup dapat dilaksanakan jika kandidat doktor telah memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Telah menyelesaikan perkuliahan yang wajib ditempuh dengan nilai minimal B.
2. Telah memenuhi persyaratan publikasi.
3. Telah memenuhi persyaratan kemampuan bahasa inggris (TEFL).
4. Telah mendapatkan persetujuan dari tim pembimbing untuk maju ujian tertutup.
5. Telah menyerahkan buku disertasi yang telah ditanda tangani tim pembimbing.

3.7.4. Ujian Disertasi

Ujian disertasi dilaksanakan dalam bentuk ujian tertutup dengan ketentuan berikut:

- a. Tim penguji disertasi terdiri dari tim pembimbing dan minimal tiga orang penguji di luar pembimbing. Salah satu anggota tim penguji harus berasal dari luar ITS. Penguji dari luar ITS dalam melakukan penilaian dan evaluasi dapat menggunakan media *online*.
- b. Ujian tertutup ditujukan terutama untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam:
 - Bidang keilmuan, baik yang bersifat dasar maupun khusus.
 - Penguasaan metodologi penelitian pada bidang keilmuan terkait.
 - Penalaran termasuk kemampuan menyusun abstraksi.
 - Sistematisasi dan perumusan hasil pemikiran.
 - Menjelaskan hasil penelitian disertasinya secara sistematis dalam bidang keilmuannya.
- c. Nilai ujian disertasi meliputi 20% nilai ujian kualifikasi, 50% nilai seminar kemajuan disertasi, dan 30% nilai ujian tertutup
- d. Penguji hanya bisa memberikan revisi minor terhadap disertasi yang diujikan.

Yudisium kelulusan dilaksanakan setelah ujian tertutup, dengan kemungkinan hasil yudisium:

- lulus tanpa revisi
- lulus dengan revisi minor

Semua kandidat doktor yang lulus dengan revisi (baik yang direkomendasikan untuk sidang promosi doktor atau tidak), revisi disertasi wajib diselesaikan paling lambat 1 (satu) bulan setelah

yudisium. Sidang promosi doktor hanya dapat dilaksanakan setelah mahasiswa menyelesaikan revisi disertasi. Apabila sidang promosi doktor dilaksanakan, tujuan dari sidang tersebut adalah untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam:

- Menjelaskan secara singkat dan jelas hasil penelitiannya sebagaimana yang ditanyakan oleh tim penguji disertasi.
- Mempromosikan hasil penelitian kepada publik

3.8. Baku Mutu Pelaksanaan Program Doktor dengan Perguruan Tinggi Mitra

Program pendidikan gelar bersama dapat dilakukan oleh program studi yang serumpun dengan perguruan tinggi mitra dengan syarat sebagai berikut:

1. Program studi telah terakreditasi Unggul (A) oleh BAN PT atau minimal setara dengan akreditasi program studi di ITS; atau program studi luar negeri yang terakreditasi Baik di negara masing-masing.
2. Memiliki kesamaan beban studi paling sedikit 50% dari total beban studi.
3. Perguruan tinggi mitra telah terakreditasi Unggul (A) oleh BAN PT, atau perguruan tinggi luar negeri yang terakreditasi Baik di negara masing-masing-
4. Jika perguruan tinggi mitra luar negeri mensyaratkan kemampuan bahasa tertentu, akan diatur lebih lanjut dengan perjanjian kerjasama antara ITS dengan perguruan tinggi mitra.

3.9. Baku Mutu Dosen Pengampu MK pada Program Doktor

Dosen pengampu MK pada program doktor harus memenuhi kualifikasi sebagai berikut:

1. Memiliki pendidikan doktor dari perguruan tinggi yang bereputasi baik jabatan akademik minimal Lektor Kepala. Pengampu dapat berasal dari institusi di luar perguruan tinggi dengan ketentuan bergelar doktor atau doktor terapan yang relevan dengan program studi, atau mempunyai sertifikat profesi yang relevan dengan program studi dan berkualifikasi setara dengan jenjang 9 (sembilan) KKNI, dan berperan hanya sebagai anggota *team teaching*.
2. Memiliki otoritas dalam menentukan informasi dan fasilitas yang diperlukan demi kelancaran dan mutu perkuliahan.
3. Memiliki bidang keahlian yang relevan dengan mata kuliah yang diampu.
4. Mampu berkomunikasi dengan baik dengan mahasiswa.
5. Mampu memberikan umpan balik atas kemajuan dan kemampuan belajar mahasiswa.
6. Membina paling banyak 4 (empat) mata kuliah di program studi pascasarjana sebagai penanggung jawab.

BAB IV

PROSEDUR PELAKSANAAN BAKU MUTU PROGRAM PASCASARJANA

4.1. Prosedur Umum

Prosedur kerja yang dijelaskan pada bab ini hanya berlaku untuk Program Magister dan Program Doktor.

4.1.1. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Mahasiswa Baru

1. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik membentuk Panitia Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Program Magister dan Doktor dan mengusulkan kepada Rektor untuk diterbitkan SK.
2. Rektor menerbitkan SK Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru Program Magister dan Doktor.
3. Dekan, atas masukan dari Kepala Departemen, menetapkan kuota mahasiswa baru program magister dan doktor.
4. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menetapkan kuota mahasiswa baru untuk masing-masing program studi dan membuat jadwal proses seleksi mahasiswa baru program magister dan doktor.
5. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik mengumumkan pendaftaran mahasiswa baru program magister dan doktor melalui www.smits.its.ac.id.
6. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menerima dan mengelola berkas formulir pendaftaran dari calon mahasiswa berserta kelengkapannya secara *online*.
7. Dekan mengkoordinir program studi di bawahnya untuk menyiapkan soal ujian masuk materi bidang.
8. Program studi melaksanakan ujian materi bidang sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

9. Program studi melaksanakan tes wawancara sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
10. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik mengundang para Kepala Program Studi untuk melakukan rapat seleksi penerimaan mahasiswa baru berdasarkan hasil ujian masuk.
11. Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan menyiapkan SK Rektor penetapan calon mahasiswa baru berdasarkan hasil rapat seleksi penerimaan mahasiswa baru.
12. Rektor menerbitkan SK penetapan penerimaan mahasiswa baru program pascasarjana.
13. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik mengumumkan hasil seleksi melalui laman www.smits.its.ac.id beserta jadwal pendaftaran ulang.
14. Sub-Direktorat Pendidikan Pascasarjana dan Profesi melakukan pendaftaran ulang mahasiswa setelah penetapan mahasiswa baru dengan SK Rektor.

4.1.2. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Kurikulum

1. Evaluasi kurikulum sumative dilaksanakan secara periodik setiap 5 (lima) tahun. Namun demikian, evaluasi kurikulum formative juga dilaksanakan setiap satu tahun untuk mengantisipasi perkembangan terkait bentuk dan model pembelajaran.
2. Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan membentuk Tim Evaluasi Kurikulum ITS.
3. Rektor menerbitkan SK Rektor Tim Evaluasi Kurikulum ITS.
4. Dekan membentuk Tim Evaluasi Kurikulum untuk setiap program studi yang ada di bawahnya dengan SK Dekan.
5. Tim Evaluasi Kurikulum ITS menyusun draf buku panduan evaluasi kurikulum ITS.

6. Rektor mengirim draf buku panduan evaluasi kurikulum kepada Senat Akademik untuk dimintakan persetujuan.
7. Tim Kurikulum Program Studi dengan koordinasi dekan masing-masing mengevaluasi kurikulum menggunakan buku panduan evaluasi kurikulum yang telah disetujui Senat Akademik.
8. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menyusun peraturan akademik bersamaan dengan pelaksanaan evaluasi kurikulum oleh program studi.
9. Hasil evaluasi kurikulum di tingkat program studi dikirimkan ke Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik untuk dikompilasi dan diperiksa kesesuaiannya dengan panduan kurikulum.
10. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menyusun draf buku panduan ekuivalensi kurikulum bersama dengan dekan.
11. Rektor mengirim draf panduan ekuivalensi kurikulum kepada Senat Akademik untuk dimintakan persetujuan.
12. Program studi dengan pengawasan Fakultas melaksanakan ekuivalensi kurikulum 3 (tiga) bulan sebelum kurikulum baru efektif berlaku.
13. Hasil ekuivalensi dilaporkan ke Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik dan selanjutnya dimasukkan ke dalam SIM Akademik.

4.1.3. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Pembelajaran dan Penilaian

1. Program studi pascasarjana menyusun jadwal kuliah beserta dosen pengampu setiap mata kuliah paling lambat 3 (tiga) bulan sebelum masa perkuliahan dimulai.

2. Program studi pascasarjana mengusulkan kepada Fakultas/Departemen beban kerja masing-masing dosen untuk mengampu mata kuliah program magister dan program doktor.
3. Dekan menerbitkan SK pembebanan kerja masing-masing dosen dengan tembusan kepada Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan, serta Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik.
4. Program studi pascasarjana memasukkan jadwal kuliah ke SIM Akademik paling lambat 1 (satu) minggu sebelum pelaksanaan FRS mahasiswa.
5. Program studi pascasarjana mengunduh daftar absensi setiap mata kuliah dari SIM Akademik.
6. Dosen pengampu mata kuliah melaksanakan perkuliahan mengikuti silabus dan RPS yang tercantum dalam dokumen kurikulum selama 16 minggu (termasuk evaluasi) per semester.
7. Program studi pascasarjana melakukan pemantauan pelaksanaan perkuliahan dan melaporkannya kepada dekan setiap 4 minggu.
8. Dosen pengampu memasukkan nilai secara *online* melalui SIM Akademik paling lambat 2 minggu setelah masa perkuliahan berakhir.

4.1.4. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Dosen Pengampu Program Pascasarjana

1. Kepala program studi pascasarjana mengusulkan calon dosen pengampu kepada dekan melalui kepala departemen untuk semester berjalan dengan mempertimbangkan beban kerja dosen.
2. Dekan menelaah kualifikasi calon dosen pengampu dan mengambil keputusan:
 - a. Menerima usulan calon dosen pengampu yang memenuhi syarat baku mutu.

- b. Menolak usulan calon dosen pengampu disertai alasan penolakan dan meminta kepala program studi untuk mengusulkan calon dosen lain.
3. Dekan menerbitkan SK pengangkatan dosen pengampu.

4.1.5. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Lulusan

Sub-direktorat Pendidikan Pascasarjana dan Profesi melalui SIM Yudisium menyiapkan daftar nama mahasiswa calon lulusan yang telah memenuhi syarat akademik (jumlah sks tempuh dan syarat nilai).

1. Program studi pascasarjana memeriksa syarat lainnya yang meliputi: publikasi, TEFL, tesis/disertasi, dan syarat administrasi, terhadap daftar nama mahasiswa calon lulusan pada SIM Yudisium. Apabila calon lulusan memenuhi semua persyaratan, program studi pascasarjana mengusulkan untuk ikut yudisium dengan mencentang tombol 'diusulkan'.
2. Program studi pascasarjana mencetak formulir dari SIM Yudisium dan menyerahkannya kepada Kepala Departemen sebagai bahan untuk rapat pra yudisium.
3. Kepala Departemen mengirimkan berkas hasil rapat pra yudisium kepada Dekan dan diteruskan kepada Komite Pertimbangan Fakultas (KPF) untuk dilakukan yudisium calon wisudawan.
4. Dekan mengirimkan hasil yudisium fakultas kepada Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan.
5. Rektor dalam Rapat Pimpinan melakukan yudisium calon wisudawan. Khusus untuk program doktor, yudisium dilaksanakan setelah sidang tertutup paling lambat 2 minggu sebelum wisuda.
6. Rektor menerbitkan SK lulusan yang berhak untuk diwisuda.

4.2. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Program Magister

4.2.1. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Tesis

1. Program studi pascasarjana menunjuk pembimbing tesis untuk setiap mahasiswa program magister dengan SK Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik.
2. Mahasiswa menyampaikan usulan penelitian untuk tesis kepada pembimbing.
3. Pembimbing memeriksa usulan tesis apakah telah sesuai dengan baku mutu usulan tesis.
4. Mahasiswa mengerjakan penelitian sesuai dengan usulan penelitian setelah mendapatkan persetujuan pembimbing.
5. Pembimbing memantau pengerjaan penelitian mahasiswa minimal 1 (satu) bulan sekali.
6. Mahasiswa menyampaikan tesis berdasarkan hasil penelitian yang telah dikerjakan kepada pembimbing.
7. Pembimbing memeriksa tesis apakah sesuai dengan baku mutu tesis.
8. Mahasiswa menulis artikel jurnal untuk keperluan publikasi.
9. Program studi pascasarjana membuat daftar nama mahasiswa yang tesisnya telah disetujui oleh pembimbing dan menetapkan jadwal ujian tesis paling lambat 2 bulan sebelum yudisium ITS bagi mahasiswa yang tesisnya telah mendapat persetujuan pembimbing.
10. Program studi pascasarjana melaporkan hasil ujian tesis kepada departemen dengan melampirkan salinan artikel jurnal untuk diteruskan ke Fakultas.
11. Fakultas melakukan pemeriksaan terhadap persyaratan administratif bagi mahasiswa peserta ujian tesis dalam rangka persiapan yudisium.

4.2.2. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Pembimbing Tesis

1. Program studi pascasarjana membuat profil dosen calon pembimbing tesis yang memuat bidang keahliannya dan mengumumkannya kepada mahasiswa yang akan mengambil tesis.
2. Mahasiswa melakukan konsultasi kepada calon pembimbing yang memiliki bidang keahlian yang menarik minatnya dan meminta persetujuan untuk menjadi pembimbing tesis. Persetujuan dosen dilakukan dengan mengisi formulir yang sudah disediakan dan menandatangani.
3. Mahasiswa menyerahkan formulir persetujuan yang telah ditandatangani calon pembimbing kepada kepala program studi pascasarjana.
4. Kepala program studi pascasarjana mengusulkan calon pembimbing tesis kepada Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik melalui kepala departemen.
5. Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menerbitkan SK pengangkatan pembimbing tesis dengan mempertimbangkan beban kerja dosen yang diusulkan.
Perubahan pembimbing tesis dimungkinkan sebelum mahasiswa menjalani ujian proposal, atas usulan mahasiswa dengan persetujuan Kepala Program Studi. Perubahan pembimbing setelah ujian proposal hanya dimungkinkan dengan alasan yang mendesak, atas persetujuan Kepala Program Studi, Departemen dan Dekan.

4.3. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Program Doktor

4.3.1. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Pembimbing Disertasi

1. Program studi pascasarjana membuat profil dosen calon pembimbing disertasi yang memuat bidang keahliannya kepada calon mahasiswa program doktor.
2. Calon mahasiswa melakukan konsultasi kepada calon pembimbing yang memiliki bidang keahlian yang menarik minatnya dan meminta persetujuan untuk menjadi pembimbing disertasi apabila diterima menjadi mahasiswa program doktor. Persetujuan dosen dilakukan dengan mengisi formulir yang sudah disediakan dan menandatangani.
3. Mahasiswa menyerahkan formulir persetujuan yang telah ditandatangani calon pembimbing bersamaan dengan formulir pendaftaran mahasiswa baru.
4. Kepala program studi pascasarjana mengusulkan calon pembimbing disertasi kepada Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik melalui kepala departemen untuk mahasiswa yang diterima dalam program doktor.
5. Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menerbitkan SK pengangkatan pembimbing doktor dengan mempertimbangkan beban kerja dosen yang diusulkan. Perubahan pembimbing disertasi dimungkinkan sebelum mahasiswa menjalani ujian kualifikasi. Perubahan pembimbing setelah ujian kualifikasi hanya dimungkinkan dengan alasan yang mendesak, atas persetujuan Kepala Program Studi, Departemen dan Fakultas.

4.3.2. Prosedur Kerja Penetapan Tim Panitia Penilai Ujian Kualifikasi dan Disertasi (PPUKD)

1. Kepala program studi pascasarjana mengusulkan calon tim penilai ujian kualifikasi dan disertasi kepada Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik melalui kepala departemen dengan mempertimbangkan beban kerja masing-masing dosen. Untuk ujian tertutup, salah satu anggota penguji/penilai harus berasal dari luar ITS.
2. Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menelaah kualifikasi calon penguji dan memutuskan:
 - a. Menerima calon penguji yang memenuhi syarat baku mutu.
 - b. Menolak calon tim penguji yang tidak memenuhi baku mutu dan meminta kepala program studi untuk mengusulkan lagi calon tim penguji.
3. Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik menerbitkan SK tim panitia penilai ujian kualifikasi dan disertasi (PPUKD).

4.3.3. Prosedur Kerja Pelaksanaan Ujian Kualifikasi

1. PPD telah menyelesaikan perkuliahan yang wajib ditempuh minimal 6 (enam) sks dengan nilai minimal B.
2. PPD menyusun usulan penelitian untuk disertasi dengan dibimbing oleh tim pembimbing. Tim pembimbing memantau kemajuan penyusunan usulan penelitian minimal 1 (satu) bulan sekali.
3. Usulan penelitian yang telah disetujui oleh tim pembimbing diajukan kepada kepala departemen yang disertai dengan usulan nama tim Panitia Penilai Ujian Kualifikasi dan Disertasi (PPUKD).
4. Tim PPUKD terdiri atas tim pembimbing dan penguji.
Untuk ujian kualifikasi, keterlibatan penguji dari luar ITS tidak wajib.

5. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik mengeluarkan SK penetapan tim PPUKD yang diusulkan oleh departemen.
6. Tim PPUKD memeriksa usulan penelitian sebelum dilakukan penilaian dalam ujian kualifikasi.
7. Program studi pascasarjana menyusun jadwal ujian kualifikasi.
8. PPD menjalani ujian kualifikasi di depan tim PPUKD. Ketua tim pembimbing bertindak sebagai ketua sidang ujian.
9. Program studi pascasarjana melaporkan hasil penilaian ujian kualifikasi kepada departemen untuk diteruskan ke Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik.
10. Direktorat Pascasarjana dan Pengembangan Akademik mengeluarkan SK penetapan kandidat doktor.

4.3.4. Prosedur Kerja Pelaksanaan Progress Report/Seminar Kemajuan Disertasi

1. *Progress report* dilaksanakan oleh Program Studi minimal sekali dalam satu semester.
2. Kepala Program Studi memeriksa nama kandidat doktor yang wajib melakukan presentasi *progress report*.
3. Kandidat doktor mengumpulkan berkas *progress report* kepada Program Studi.
4. Kandidat doktor melakukan *progress report* di depan tim PPUKD (tanpa penguji dari luar ITS).
5. Program Studi melaporkan hasil *progress report* ke Fakultas melalui Departemen.
6. Apabila kandidat doktor tidak mengikuti dua kali seminar kemajuan disertasi secara berturut-turut, maka dianggap mengundurkan diri.

4.3.5. Prosedur Kerja Pelaksanaan Baku Mutu Disertasi

1. Kandidat doktor yang telah memenuhi syarat menyampaikan disertasi kepada tim pembimbing.
2. Tim pembimbing memeriksa disertasi apakah sesuai dengan baku mutu disertasi.
3. Kepala Program Studi menilai kelayakan administrasi PPD untuk mengikuti ujian disertasi. Sidang kelayakan dilaksanakan 2 minggu sebelum ujian tertutup.
Kelengkapan administrasi kandidat doktor terdiri dari jumlah sks mata kuliah yang sudah diambil, mengikuti seminar kemajuan disertasi secara periodik setiap semester, lulus ujian kualifikasi doktor, publikasi ilmiah dengan ketentuan afiliasi adalah ITS dengan *corresponding author* adalah promotor atau co-promotor, bukti lulus TEFL, dan draft disertasi.
4. Kepala Program Studi mengirimkan dokumen artikel jurnal kepada departemen untuk diteruskan ke KPF melalui fakultas.
5. Program studi pascasarjana membuat daftar nama Kandidat Doktor yang lolos sidang kelayakan, dan disertasinya telah disetujui oleh tim pembimbing, serta menetapkan jadwal ujian disertasi.
6. Kandidat doktor menjalani ujian tertutup di depan tim PPUKD.
7. Program studi pascasarjana melaporkan hasil ujian disertasi kepada KPF.
8. KPF melaksanakan sidang yudisium setelah ujian tertutup, dengan status kelulusan di tuangkan dalam berita acara yudisium.
9. Kandidat doktor wajib menyelesaikan revisi (jika ada) yang diberikan penguji paling lambat 1 (satu) bulan setelah yudisium. Pada kondisi dimana revisi belum bisa diselesaikan dalam waktu yang ditetapkan dikarenakan tim penguji tidak menjalankan

kewajibannya untuk mengkoreksi hasil revisi, maka revisi dianggap selesai.

4.3.6. Prosedur Kerja Pelaksanaan Ujian Tertutup Disertasi

1. Ujian tertutup di jadwalkan setelah kandidat doktor memenuhi persyaratan.
2. Kandidat doktor melaksanakan ujian tertutup di hadapan tim PPUKD dengan melibatkan penguji dari luar ITS.
3. Pembimbing utama bertindak sebagai Ketua Sidang ujian tertutup.
4. Ujian tertutup dilaksanakan selama 1 sampai 2 jam diawali dengan presentasi disertasi oleh kandidat doktor dan dilanjutkan dengan tanya jawab oleh tim PPUKD.
5. Tim PPUKD melakukan penilaian ujian tertutup.
6. Dalam kondisi *Force Majeure*, ujian tertutup dapat dilaksanakan sepenuhnya secara *online*.

4.3.7. Prosedur Pelaksanaan Sidang Promosi Doktor

1. Sidang promosi doktor dilaksanakan atas rekomendasi dari tim PPUKD. Sidang promosi dapat dilaksanakan setelah kandidat doktor menyelesaikan semua revisi yang diberikan penguji saat ujian tertutup.
2. Kepala Program Studi menunjuk ketua sidang (dengan jabatan akademik minimal Lektor Kepala) di luar tim PPUKD untuk memimpin jalannya sidang promosi doktor.
3. Rapat terbatas persiapan sidang promosi doktor dibuka oleh ketua sidang.

4. Sidang promosi doktor juga dihadiri oleh perwakilan KPF yang ditunjuk dan tamu undangan. Kehadiran penguji dari luar ITS tidak wajib.
5. Sidang promosi doktor dilaksanakan selama 1 sampai 2 jam yang di dalamnya meliputi presentasi singkat hasil penelitian disertasi oleh kandidat doktor dan dilanjutkan dengan tanya jawab oleh tim PPUKD, tanpa *crossing*.

BAB V

PROSEDUR PEMANTAUAN DAN EVALUASI BAKU MUTU PROGRAM PASCASARJANA

5.1. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Mahasiswa Baru

1. Kantor Penjaminan Mutu (KPM) mengevaluasi dan memantau kesesuaian prosedur penerimaan mahasiswa baru program magister dan doktor dengan baku mutu penerimaan mahasiswa baru.
2. Hasil evaluasi disampaikan kepada dekan untuk diteruskan kepada Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik.
3. Direktur Pascasarjana dan Pengembangan Akademik mengadakan rapat dengan para dekan untuk membahas masalah-masalah mutu yang masih ditemui dan mengusulkan pelaksanaan perbaikan kepada Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan untuk ditindaklanjuti.

5.2. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Pembelajaran dan Penilaian

1. KPM menyusun indikator dan jadwal pemantauan dan evaluasi terhadap pelaksanaan proses pembelajaran dan penilaian.
2. Tim Mutu program studi pascasarjana (Koordinator Rumpun Mata Kuliah) melakukan pemantauan terhadap pelaksanaan perkuliahan sesuai dengan indikator dan jadwal yang telah ditetapkan.
3. Tim Mutu program studi pascasarjana (Koordinator Rumpun Mata Kuliah) melaporkan hasil evaluasi kepada Kepala program studi pascasarjana untuk diteruskan kepada Kepala Departemen.

4. Kepala Departemen mengirim surat kepada dosen, yang berdasarkan hasil evaluasi, perkuliahannya belum memenuhi syarat untuk diujikan dan diberi kesempatan untuk menambah kuliah.
5. Hasil evaluasi program studi pascasarjana disampaikan Departemen untuk diteruskan kepada KPM untuk dibahas lebih lanjut.
6. Dekan menyampaikan usul perbaikan prosedur proses pembelajaran dan penilaian kepada Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan untuk dibahas dan ditindaklanjuti.

5.3. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Tesis/ Disertasi

1. Pembimbing harus memantau dan mengevaluasi kemajuan pengerjaan tesis/disertasi oleh mahasiswa yang dibimbing secara berkala dalam bentuk:
 - a. Asistensi paling sedikit sebulan sekali.
 - b. Presentasi dalam forum seminar kemajuan tesis/disertasi minimal 1 kali dalam 1 semester.
2. Pembimbing harus mengevaluasi naskah yang akan dipublikasikan dan memfasilitasi agar publikasi dapat terlaksana.
3. Pembimbing harus menelaah isi tesis/disertasi apakah sudah sesuai dengan baku mutu.

5.4. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Ujian Kualifikasi Doktor

1. Dekan melakukan pemeriksaan pada setiap pertengahan semester terhadap data peserta program doktor yang berhak ikut ujian kualifikasi.

2. Dekan mengirim surat kepada Kepala Departemen untuk memproses persiapan ujian kualifikasi bagi peserta program doktor yang sudah berhak.
3. Kepala Departemen melaporkan alasan penundaan bila peserta program doktor tidak dapat ikut ujian kualifikasi.
4. Dekan mencatat nama peserta ujian kualifikasi yang menunda ujiannya dan memprosesnya kembali pada semester berikutnya.

5.5. Prosedur Kerja Pemantauan dan Evaluasi Baku Mutu Lulusan

1. Sub-Direktorat Pendidikan Pascasarjana dan Profesi mengirimkan daftar nama mahasiswa yang telah memenuhi syarat kelulusan berdasarkan perolehan sks dan IPK yang diambil dari SIM Yudisium kepada Dekan.
2. Dekan menelaah isi laporan dan memberikan catatan apabila ada penyimpangan.