



Aliansi
Institusi
Pendidikan
Fisika Medis
Indonesia

Sekretariat R.305B, Lt. 4, Departemen Fisika,
FMIPA, Universitas Indonesia
Kampus UI Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia
Tel. (021) 727 0160, Fax. (021) 786 3441
Email. sekretariat.aipfmi@gmail.com

Semarang, 21 April 2025

Nomor : AIPFMI/IV/004/2025
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Silabus Mata Kuliah Peminatan Fisika Medis

Kepada Bapak/Ibu.
Dekan dan Perwakilan Anggota AIPFMI
di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan Surat Edaran AIPFMI Nomor: AIPFMI/VIII/003/2024 mengenai harmonisasi kurikulum Fisika Medis, bersama ini kami sampaikan silabus mata kuliah peminatan Fisika Medis untuk jenjang Sarjana dan Magister.

Kurikulum dan Silabus ini mencakup mata kuliah pilihan bidang minat Fisika Medis yang telah disepakati dalam rapat pleno seluruh anggota AIPFMI untuk Program Sarjana (S1) dan Magister (S2). Silabus tersebut berisikan nama mata kuliah, bobot Satuan Kredit Semester (SKS) minimum, serta capaian pembelajaran yang diharapkan. Setiap institusi anggota AIPFMI dapat menggunakan silabus terlampir sebagai panduan sesuai kurikulum matakuliah peminatan Fisika Medis yang telah disepakati, sehingga kesetaraan kompetensi lulusan dapat tercapai dan memenuhi standar nasional serta internasional di bidang Fisika Medis.

Kami berharap silabus ini dapat segera diimplementasikan dalam penyusunan kurikulum institusi pada Semester 1 Tahun Ajaran 2025, sebagaimana telah disepakati dalam Rapat Pleno AIPFMI tanggal 8 Agustus 2024 di Bandung. Surat Edaran Nomor: AIPFMI/IV/004/2025 ini memperbaiki dan melengkapi SE Nomor: AIPFMI/VIII/003/2024.

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.

Hormat kami,
Ketua AIPFMI



Prof. Dr. Wahyu Setia Budi, F.Med



Lampiran:

AIPFMI/IV/004/2025

Silabus Mata Kuliah Peminatan Fisika Medis

No	S1		S2	
	Nama Matakuliah	SKS	Nama Matakuliah	SKS
1	Fisika Radiologi Diagnostik dan Interventional	2	Fisika Radiologi Diagnostik dan Interventional lanjut	2
2	Fisika Radioterapi	2	Fisika Radioterapi lanjut	2
3	Fisika Kedokteran Nuklir	2	Fisika Kedokteran Nuklir lanjut	2
4	Fisika Radiologi dan Dosimetri	2	Fisika Radiologi dan Dosimetri lanjut	2
5	Fisika Kesehatan dan Proteksi Radiasi	2		
6	Radiobiologi	2	Radiobiologi lanjut	2
7	Anatomi dan Fisiologi	2	Pato, Anatomi dan Fisiologi lanjut	2
8	Praktikum/Laboratorium Fisika Medis	1	Praktikum/Laboratorium Fisika Medis lanjut	1
Total		15	Total	13

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah Fisika Radiologi Diagnostik & Intervensional dan Fisika Radiologi Diagnostik &	
		S1	S2
1	1	Produksi sinar-X	Produksi sinar-X
2	2	Teori pencitraan medis	Teori pencitraan medis lanjut
3	3	Radiografi planar/konvensional dan digital	Radiografi planar/konvensional dan digital
4	4	Sistem fluoroskopi konvensional dan digital	Sistem fluoroskopi konvensional dan digital
5	5	Sistem mamografi	Sistem mamografi
6	6 - 7	Ultrasonografi	Ultrasonografi
7	9 - 11	Computed Tomography (CT-scan)	Computed Tomography (CT-scan) (Minggu ke 9 - 10)
8	12 - 14	Magnetic Resonance Imaging (MRI)	Magnetic Resonance Imaging (MRI) (Minggu ke 11 - 12)
9	15	Radiografi gigi	Radiografi gigi (Minggu ke 13)
			Implementasi AI di RDI (Minggu ke 14)
			Sistem pencitraan Hybrid (Minggu ke 15)
Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu			

Buku Rujukan:

Bushberg JT, Seibert JA, Leidholt EM, Boone JM., The Essential Physics of Medical Imaging 3rd Edition, Lippincott Williams & Hende's Physics of Medical Imaging, 4th Ed. 2002

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah Fisika Radioterapi dan Fisika Radioterapi Lanjut	
		S1	S2
1	1	Prinsip-prinsip pendahuluan onkologi radiasi	Prinsip-prinsip pendahuluan onkologi radiasi
2	2	Prinsip dasar radiobiologi dalam radioterapi	Prinsip dasar radiobiologi dalam radioterapi
3	3	Pesawat radioterapi eksternal – Teletherapy	Pesawat radioterapi eksternal – Teletherapy
4	4	Pesawat radioterapi eksternal – Linac	Pesawat radioterapi eksternal – Linac
5	5	Karakteristik berkas foton klinis 1	Karakteristik berkas foton klinis
6	6	Karakteristik berkas foton klinis 2	Perhitungan dosis titik dan dosimetri klinis
7	7	Perhitungan dosis titik dan dosimetri klinis	Karakteristik berkas elektron klinis
8	9	Karakteristik berkas elektron klinis	Perhitungan dosimetri berkas elektron
9	10	Perhitungan dosimetri berkas elektron	Karakteristik fisika brakiterapi
10	11	Karakteristik fisika brakiterapi 1	Perhitungan dosimetri brakiterapi
11	12	Karakteristik fisika brakiterapi 2	Tes keberterimaan dan jaminan kualitas peralatan radioterapi
12	13	Perhitungan dosimetri brakiterapi	Teknik lanjut radioterapi
13	14	Tes keberterimaan dan jaminan kualitas peralatan radioterapi 1	Imaging radioterapi
14	15	Tes keberterimaan dan jaminan kualitas peralatan radioterapi 2	Radioterapi partikel
Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu			

Buku Rujukan:

Ervin B. Podgoršak, Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA, 2005

John P. Gibbons, Khan's The Physics of Radiation Therapy 6th Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore and Philadelphia, 2019

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah Fisika Kedokteran Nuklir dan Fisika Kedokteran Nuklir Lanjut	
		S1	S2
1	1	Konsep dasar fisika di kedokteran nuklir	Konsep biokimia/imunologi, radiofarmaka pada kedokteran nuklir
2	2	Konsep dasar proses produksi radionuklida	Konsep radiobiologi, dan proteksi radiasi/desain shielding pada kedokteran nuklir
3	3	Prinsip dasar fisika pada detektor radiasi di kedokteran nuklir	Cara kerja detektor pencitraan dan non-pencitraan
4	4	konsep dasar statistika pada pengukuran di kedokteran nuklir	Kualitas citra KN dan permasalahan pada deteksi radiasi
5	5 - 6	Prinsip dasar Pencitraan menggunakan Kamera gamma: Planar scintigraphy dan SPECT	Konsep lanjut pencitraan fungsional dengan planar sintigrafi, SPECT, PET, dan sistem Hybrid
6	7 - 8	Prinsip dasar Pencitraan menggunakan PET	Aplikasi pencitraan fungsional pada kasus medis
7			Konsep lanjut QC dan QA di KN
8	10	Konsep dasar rekonstruksi citra	Kuantifikasi citra dua dimensi dan tiga dimensi SPECT dan PET
9	11	Prinsip dasar evaluasi sistem diagnostik	Analisa data kurva time-activity /tracer kinetic modelling
10	12	Konsep dasar QC dan QA di KN	
11	13	Konsep dasar tracer kinetic modelling	Konsep dosimetri internal KN
12	14	Konsep dasar dosimetri di KN	Konsep ketidakpastian pada perhitungan dosis serap radiasi
13	15	Konsep dasar Treatment planning di KN	Implementasi treatment planning radioterapi molekuler di kasus klinis
Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu			

Buku Rujukan:

- S. R. Cherry et al *Physics in Nuclear Medicine 4th Edition* (Elsevier – Saunders, 2012)
D. L. Bailey, *Nuclear medicine physics : a handbook for students and teachers (IAEA, 2014)*

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah Fisika Radiologi dan Dosimetri/Lanjut		
		S1		S2
1	1	Bab 1. Radiasi Pengion	1	Bab 1 & 2. Kuantitas untuk Menggambarkan Interaksi dari Radiasi Pengion
2	2	Bab 2. Kuantitas untuk Menggambarkan Interaksi dari Radiasi Pengion	2	Bab 3. Atenuasi Eksponensial
3	3	Bab 3. Atenuasi Eksponensial	3	Bab 4. Keseimbangan Partikel Bermuatan dan Keseimbangan Radiasi
4	4	Bab 4. Keseimbangan Partikel Bermuatan dan Keseimbangan Radiasi	4	Bab 6. Peluruhan Radioaktif
5	5	Bab 6. Peluruhan Radioaktif	5	Bab 7. Interaksi Sinar gamma dan Sinari X dengan materi
6	6	Bab 7. Interaksi Sinar gamma dan Sinari X dengan materi	6	Bab 8. Interaksi partikel bermuatan dengan materi
7	7	Bab 8. Interaksi partikel bermuatan dengan materi	7	Bab 10. Teori Cavity
8	8	ETS	8	ETS
9	9	Bab 10. Teori Cavity	9	Bab 11. Dasar dosimetry
10	10	Bab 11. Dasar dosimetry	10	Bab 12. Bilik Ionisasi
11	11	Bab 12. Bilik Ionisasi	11&12	Bab 13. Dosimetri dan kalibrasi berkas elektron dan foton dengan bilik ionisasi
12	12	Bab 13. Dosimetri dan kalibrasi berkas elektron dan foton dengan bilik ionisasi	13&14	Bab 14. Integrating dosimetry (TLD, Photographic Dosimetry, Chemical Dosimetry, Calorimetric Dosimetry) Bab 15. Dosimetry by Pulse-mode Detector

13	13&14	Bab 14. Integrating dosimetry (TLD, Photographic Dosimetry, Chemical Dosimetry, Calorimetric Dosimetry) Bab 15. Dosimetry by Pulse-mode Detector	15	Bab 16. Interaksi Neutron dan Dosimetri
14	15	Bab 16. Interaksi Neutron dan Dosimetri	16	Pengantar Protokol Dosimetri di RDI, RT dan KN
15	16	UAS		
Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu				

Buku Rujukan:

1. F. H. Attix. Introduction of Radiological Physics and Radiation Dosimetry. John Willey and Sons, NY, 1986.
2. H. E. Johns and J. R. Cunningham. The Physics of Radiology, 4th ed. Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1983.
3. J. F. Knoll. Radiation Detection and Measurement. 3rd. ed. John Willey and Sons, NY, 2000.
4. Metcalfe, et al, The Physics of Radiotherapy X-rays and Electron. Medical Physics Publishing, 2007.
5. Podgorsak, Radiation Oncology Physics: Handbook for Teacher and Student. IAEA, 2005.

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah Fisika Kesehatan dan Proteksi Radiasi
1	1	Pendahuluan: Sejarah dan Perspektif Proteksi Radiasi. Sub-topik: Penemuan radiasi, aplikasi awal, cedera radiasi, perkembangan awal proteksi radiasi
2	2	Interaksi Radiasi dengan Materi. Sub-topik: Radiasi terionisasi langsung & tidak langsung, efek fotoelektrik, Compton, pasangan
3	3	Prinsip Dasar Proteksi Radiasi. Sub-topik: Waktu, jarak, perisai (shielding); pengelolaan sumber radiasi
4	4	Dosimetri Radiasi. Sub-topik: Satuan, kerma, dosis serap, dosis ekuivalen, rekomendasi ICRU
5	5	Instrumentasi Deteksi Radiasi. Sub-topik: Ionometri (proportional & GM counters), scintillation, TLD, mikrodozimetrik
6	6	Pemantauan Paparan Radiasi untuk Personil. Sub-topik: Alat pemantau: film dosimeter, TLD, ion chamber; kebijakan pekerja hamil
7	7	Perisai Radiasi: Prinsip dan Desain. Sub-topik: Perisai partikel terionisasi langsung/tidak langsung, simulasi Monte Carlo
8	8	UTS
9	9	Paparan Eksternal. Sub-topik: Paparan dari sumber radiasi eksternal, teknik proteksi (waktu, jarak, shielding), contoh kasus klinis
10	10	Paparan Internal. Sub-topik: Model MIRD, pengendalian paparan internal, monitoring lingkungan kerja, dan intake derivasi
11	11	Dispersi Lingkungan. Sub-topik: Pelepasan radionuklida ke lingkungan, model NRC/EPA untuk air dan udara
12	12	Efek Biologi Radiasi. Sub-topik: Efek stokastik/non-stokastik, cedera radiasi, data biologis, laporan BEIR/UNSCEAR
13	13	Regulasi Proteksi Radiasi. Sub-topik: Regulasi internasional (ICRP, NCRP) dan nasional terkait proteksi radiasi
14	14	Pengelolaan Limbah Radioaktif. Sub-topik: Limbah level rendah/tinggi, dampak masa depan, rekomendasi pengelolaan limbah
15	15	Studi Kasus: Implementasi Proteksi Radiasi. Sub-topik: Studi kasus di fasilitas medis, industri, dan penelitian
16	16	UAS

Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu

Buku Rujukan:

Herman Cember et al: Introduction to Health Physics, 4th Ed., Mc.Graw Hill., 2011
Operational Radiation Safety Program, NRC 127, 1998

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah Radiobiologi dan Radiobiologi Lanjut	
		S1	S2
1	1	Sejarah dan paparan umum tentang Radiobiologi	Sejarah dan paparan umum tentang Radiobiologi
2	2 - 4	Konsep Dasar Radiobiologi: Sumber dan jenis radiasi pengion, Aspek fisis dan kimiawi dari interaksi radiasi dengan materi,	Konsep Dasar Radiobiologi: Sumber dan jenis radiasi pengion, Aspek fisis dan kimiawi dari interaksi radiasi dengan materi, Efek langsung dan tak langsung dari radiasi, besaran-besaran dasar radiasi dosis, linear energy transfer, Relative Biologicel Effectiviness (RBE), Efek stokastik dan deterministik, Efek dosis radiasi rendah.
3	5 - 7	Efek langsung dan tak langsung dari radiasi, besaran-besaran dasar radiasi dosis, linear energy transfer,	Radiobiologi Molekular: Kerusakan akibat radiasi pada DNA dan perbaikannya, Kerusakan akibat radiasi pada Kromosome dan perbaikannya, Telomeres and senescence, Cell cycle, mekanisme kematian sell.
4	8 - 9	Relative Biologicel Effectiviness (RBE), Efek stokastik dan deterministik, Efek dosis radiasi rendah.	Dosimetrie radiobiology: Microdosimetri, Microbeam dan Minibeam, Targeted theory and Response Model. Simulasi kerusakan DNA
5	10 - 12	Radiobiologi Molekular: Kerusakan akibat radiasi pada DNA dan perbaikannya, Kerusakan akibat radiasi pada Kromosome dan perbaikannya,	Radiobiologi Klinik: Prinsip dasar Radioterapi Tumor, Jendela dan perbandingan therapeutic, Pertumbuhan dan kontrol tumor, Konsep dasar 6R, Fraksinasi Dosis, Penyinaran seluruh tubuh.
6	13 -14	Telomeres and senescence, Cell cycle, mekanisme kematian sell.	Radiobiologi Lingkungan: Perilaku dan dampak Radionuklida pada lingkungan, Pengaruh radiasi pengion terhadap makhluk hidup selain manusia, Kasus-kasus Kontaminasi <i>Naturally-Occurring Radioactive Materials</i> (NORM)

Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu

Buku Rujukan:

Sarah Baatout et al, Radiobiology Textbook, Springer Verlag, 2023

Joiner MC, van der Kogel AJ. Basic Clinical Radiobiology. 5th ed. CRC Press 2018

No	Minggu ke-	Silabus Matakuliah	
		S1 (Anatomi dan Fisiologi)	S2 (Pato Anatomi dan Fisiologi)
1	1	Pengantar Anatomi dan Fisiologi: Terminologi anatomi, posisi anatomis, dan pengantar sistem tubuh.	Pengantar Anatomi, Fisiologi, dan Patologi: Konsep dasar dan pentingnya dalam praktik Fisika Medis.
2	2	Sistem Kerangka dan Otot: Struktur tulang, identifikasi tulang utama, peran dalam pencitraan radiologi, dan fungsi otot terkait.	Sistem Kerangka dan Patologi Terkait: Fraktur, metastasis tulang, dan relevansi dalam pencitraan.
3	3	Sistem Kardiovaskular: Anatomi jantung dan pembuluh darah utama, relevansi dalam pencitraan seperti CT Angiografi dan perfusi nuklir.	Sistem Kardiovaskular: Patologi seperti stenosis arteri koroner dan efusi perikardial, aplikasi CT dan nuklir.
4	4	Sistem Pernapasan: Anatomi saluran pernapasan, relevansi dalam pencitraan thorax dan radioterapi paru.	Sistem Pernapasan: Patologi paru-paru seperti kanker paru, efusi pleura, dan relevansi radioterapi thorax.
5	5	Sistem Pencernaan: Struktur saluran cerna, fungsi, dan relevansi dalam pencitraan abdomen.	Sistem Pencernaan: Tumor saluran cerna, kolitis, dan peranan pencitraan abdomen.
6	6	Sistem Urogenital: Anatomi ginjal, saluran kemih, dan sistem reproduksi, serta relevansi dengan pencitraan dan radioterapi.	Sistem Urogenital: Tumor ginjal, prostat, dan kanker serviks, serta relevansi dalam radioterapi dan pencitraan.
7	7	Sistem Saraf (1): Anatomi otak, pembagian lobus, dan relevansi dalam CT/MRI kepala.	Sistem Saraf (1): Tumor otak, stroke, dan efek radiasi pada jaringan otak.
8	8	UTS	
9	9	Sistem Saraf (2): Anatomi tulang belakang dan saraf perifer, relevansi pada radioterapi dan pencitraan tulang belakang.	Sistem Saraf (2): Kelainan tulang belakang, metastasis, dan efek radiasi.
10	10	Sistem Endokrin: Kelenjar endokrin utama, seperti tiroid dan relevansi dalam kedokteran nuklir.	Sistem Endokrin: Gangguan tiroid, kanker tiroid, dan aplikasi kedokteran nuklir.
11	11	Sistem Limfatik dan Imun: Organ limfatik (limpa, kelenjar getah bening), relevansi dalam kanker hematologi.	Sistem Limfatik dan Imun: Limfoma, leukemia, dan relevansi radioterapi.
12	12	Kulit dan Jaringan Penunjang: Anatomi kulit, relevansi dengan radioterapi superfisial.	Kulit dan Jaringan Penunjang: Efek radiasi pada kulit dan studi kasus kanker kulit.

13	13	Organ Indera: Struktur mata dan telinga, relevansi dalam pencitraan kepala.	Organ Indera: Tumor mata, nasofaring, dan aplikasi pencitraan kepala.
14	14	Diskusi Studi Kasus: Tumor Paru-Paru dan Aplikasinya pada Radiologi dan Radioterapi.	Diskusi Studi Kasus: Tumor Paru-Paru dan Pendekatan Multimodal dalam Radiologi dan Radioterapi.
15	15	Diskusi Hasil Studi Kasus: Pemahaman anatomi dan penerapan pada diagnosis dan terapi.	Diskusi Hasil Studi Kasus: Integrasi anatomi, fisiologi, dan patologi dalam pengelolaan kanker paru-paru.
16	16	UAS	
Ket: 1 Semester 16 Minggu, 1 Minggu untuk UTS 1 Minggu UAS utk materi perkuliahan 14 Minggu			

Buku Rujukan:

L. L. Kelley and C. Petersen, Anatomy for Radiologic Professionals, 3rd ed. Elsevier, 2018.

V. Kumar, A. K. Abbas, and J. C. Aster, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 11th ed. Elsevier, 2021.

K. M. Martensen, Radiographic Anatomy, Positioning, and Procedures Workbook, 9th ed. Elsevier, 2020.

P. Mayles, A. Nahum, and J. C. Rosenwald, Eds., Handbook of Radiotherapy Physics: Theory and Practice. CRC Press, 2007.

F. H. Netter, Atlas of Human Anatomy, 7th ed. Elsevier, 2018.

G. J. Tortora and B. Derrickson, Principles of Anatomy and Physiology, 15th ed. Wiley, 2017.

No	Silabus Matakuliah Praktikum Fisiika Medis	
	S1	S2
1	Pengukuran hukum atenuasi linear suatu bahan (Misal Al atau Cu) untuk variasi ketebalan dan pengukuran HVL (sumber dapat menggunakan x-ray atau bahan radioaktif)	Pengukuran salah satu parameter dosis radiasi pada modalitas RDI (Misal: INAK, ESAK, MGD, CTDI, atau yang memungkinkan)
2	Pengukuran hukum invers square law (ISL) (sumber dapat menggunakan x-ray atau bahan radioaktif)	Pengukuran salah satu parameter dosis radiasi pada RT atau KN (Misal: dosis absolut, PDD, atau yang memungkinkan)
3	Pengukuran radiasi hambur dari sumber sinar-X atau bahan radioaktif menggunakan survei meter (untuk keperluan proteksi radiasi)	Pengukuran dosis ruangan pesawat RDI untuk keperluan proteksi radiasi
4	Pengukuran pengaruh arus tabung dan tegangan sinar-X terhadap dosis radiasi	Pengukuran dosis ruangan pesawat RT untuk keperluan proteksi radiasi
5	Pengukuran kualitas citra dengan parameter noise dan CNR pada citra medis (Misal: CR, DR, Mammografi, CT, atau yang memungkinkan)	Pengukuran dosis ruangan KN untuk keperluan proteksi radiasi

Peralatan yang dibutuhkan:

1. Multi-meter x-ray (sesuai hibah IAEA)
2. Survey meter
3. Fantom untuk CR-DR (sesuai hibah IAEA)
4. Fantom mammografi (sesuai hibah IAEA)
5. Fantom CT untuk image quality (AAPM CT) dan CTDI (sesuai hibah IAEA)
6. Kerjasama dengan RS