



**STANDAR KOMPETENSI FISIKAWAN MEDIK
INDONESIA
SPESIALIS IMEJING DANKEDOKTERAN
NUKLIR**

**ALIANSI FISIKAWAN MEDIK INDONESIA
NOVEMBER, 2017**

Sambutan Ketua Umum Aliansi Fisikawan Medik Indonesia

Assalamu'alaikum wr wb
Salam sejahtera untuk kita semua.

Perkembangan teknologi dalam bidang pencitraan medik dan terapi radiasi sangat pesat. Berkaitan dengan perkembangan tersebut, layanan kedokteran nuklir sangat memerlukan keterlibatan tenaga fisikawan medik sebagai salah satu profesi yang menjadi partner dokter spesialis kedokteran nuklir. Layanan fisika medik dengan spesialisasi kedokteran nuklir pada kegiatan pencitraan medik dan terapi zat radioaktif sangat dibutuhkan karena merupakan penerapan ilmu fisika dalam aplikasi biomedik.

Dalam rangka penataan profesi fisikawan medik spesialis, Aliansi Fisikawan Medik Indonesia perlu menetapkan standar kompetensi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran Nuklir sebagai panduan penyelenggaraan pendidikan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran Nuklir.

Akhir kata, kami berharap dengan adanya standar kompetensi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir ini, harmonisasi penyelenggaraan pendidikan fisikawan medik spesialis dapat tercapai untuk meningkatkan pelayanan Fisika medik yang sama di seluruh Indonesia.

Wassalamu'alaikum wr wb



**KEPUTUSAN DEWAN PENGURUS PUSAT
ALIANSI FISIKAWAN MEDIK INDONESIA (AFISMI)**

Nomor: 006/DPP-AFISMI/SK/2017

TENTANG

**STANDAR KOMPETENSI FISIKAWAN MEDIK SPESIALIS
IMEJING DAN KEDOKTERAN NUKLIR**

KETUA UMUM AFISMI

- Menimbang:
- Fisikawan medik adalah tenaga kesehatan yang memiliki kualifikasi tertentu;
 - Dalam rangka mencetak tenaga kesehatan fisikawan medik perlu ada standar spesialis;
 - Untuk memenuhi poin b, maka perlu ditetapkan surat keputusan DPP AFISMI tentang Standard Kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran nuklir.
- Mengingat:
- Undang-Undang No. 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan;
 - Undang-Undang No. 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Menteri Kesehatan No. 83 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Fisika medik.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan:
- Pertama
- Menetapkan Standar Kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran nuklir di lampiran keputusan ini dan merupakan bagian tidak terpisahkan;
- Kedua
- Apabila terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Jakarta
Pada November 2017

Ketua Umum,

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kontribusi fisika medik dalam layanan kesehatan, pada tataran internasional telah memperoleh perhatian khusus dari berbagai badan dunia, antara lain: IAEA (*International Atomic Energy Agency*), WHO (*World Health Organization*), International Labour Organization (ILO), dan IOMP (*International Organization for Medical Physics*). WHO telah bersinergi dengan IAEA dalam membuat program kerjasama untuk desimenasi dan memantapkan profesi fisikawan medik di seluruh penjuru dunia, sedangkan ILO telah mengesahkan *medical physicist* atau fisikawan medik menjadi tenaga kesehatan pada dokumennya, mengikuti rekomendasi IOMP. Kementerian Kesehatan sebagai pembina fisikawan medik dan BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) sebagai salah satu *stakeholder* IAEA menggunakan panduan dan rekomendasi IAEA dalam mengawasi pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion serta zat radioaktif dalam bidang kesehatan.

Bidang kedokteran nuklir melibatkan aplikasi Fisika dalam tujuan pencitraan klinis dan terapi radiasi yang menggunakan sumber radiasi terbuka. Di skala internasional, baik dalam bentuk rekomendasi dari IAEA maupun standar regional, layanan fisika medik di bidang ini diberikan oleh fisikawan medik dengan bidang keahlian khusus Kedokteran nuklir. IAEA dalam publikasi *Human Health Series (HHS) No 25 Tahun 2013 tentang Roles and Responsibilities, and Education and Training Requirements for Clinically Qualified Medical Physicists* serta dalam *Training Course Series No 50 tahun 2010 tentang Clinical Training of Medical Physicists Specializing in Nuclear Medicine* secara eksplisit menyatakan keharusan akan adanya layanan fisikawan medik di bidang ini. Contoh penerapan rekomendasi ini adalah standar yang diberlakukan oleh Uni Eropa bagi negara anggotanya, sebagaimana dituangkan dalam publikasi Komisi Eropa (*European Commission*) tentang proteksi radiasi, yakni *Radiation Protection No.174: European Guideline on Medical Physics Expert* yang di dalamnya juga mengatur standar kompetensi fisikawan medik di bidang kedokteran nuklir.

Sejalan dengan rekomendasi dan standar yang ada dilingkup internasional, keputusan Menteri Kesehatan (Kepmenkes) No 008 Tahun 2009 tentang Standar Pelayanan Kedokteran Nuklirdi Rumah Sakit, Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1249/MENKES/PER/XII/2009 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Kedokteran Nuklirdengan Menggunakan Alat PET/CT di Rumah Sakit dan Peraturan Menteri Kesehatan No 83 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Fisika Medik, mengisyaratkan adanya pelayanan fisikawan medik di bidang kedokteran nuklir. IAEA, baik dalam *Human Health Series* (HHS) No 25 tahun 2013, maupun *Training Course Series* (TCS) No 50 tahun 2011 sebagaimana tersebut diatas memberikan definisi fisikawan medik yang berkualifikasi dan ideal dengan kualifikasi pascasarjana, yakni lulusan S2 ataupun S3 Fisika medik ataupun bidang yang ekuivalen dengan tambahan *clinical training* atau residensi yang dilaksanakan di rumah sakit. Sebagai anggota IAEA dan dalam rangka memenuhi tuntutan globalisasi, fisikawan medik Indonesia berkomitmen mengikuti standar internasional.

Profesi fisikawan medik di Indonesia baru memperoleh pengakuan Kementerian Kesehatan sebagai tenaga kesehatan dengan dikeluarkannya Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 48/Menkes/SK/I/2007 dan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No. PER/12/M.PAN/5/2008 tentang Jabatan Fungsional Fisikawan Medik dan Angka Kreditnya, serta dikuatkan dengan adanya UU No 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan. Profesi fisikawan medik adalah profesi di bawah pembinaan Kementerian Kesehatan RI, sehingga secara administratif fisikawan medik di fasilitas pelayanan kesehatan diatur oleh peraturan kepegawaian tenaga kesehatan. Salah satu peraturan yang harus diikuti adalah persyaratan perekrutan tenaga kesehatan, termasuk fisikawan medik. Setelah standar kompetensi terpenuhi, fisikawan medik dapat menjalani ujian kompetensi untuk mendapatkan sertifikat kompetensi yang nantinya untuk pengurusan Surat Tanda Registrasi (STR) yang dikeluarkan oleh Konsil Tenaga Kesehatan Indonesia.

Sampai saat ini, persyaratan pendidikan fisikawan medik berkualifikasi dengan standar internasional belum dapat terpenuhi mengingat jumlah fisikawan medik lulusan S2 yang bekerja di rumah sakit masih terbatas. Padahal, kebutuhan akan fisikawan medik terus meningkat tahun demi tahun. Oleh karenanya, Aliansi Institusi Pendidikan

Fisika medik Indonesia (AIPFMI) melakukan suatu terobosan untuk menyiapkan fisikawan medik berkualifikasi sesuai dengan standar internasional secara berjenjang, disesuaikan dengan kondisi pendidikan Fisika medik di Indonesia. Saat ini beberapa universitas di Indonesia melaksanakan pendidikan Fisika medik sebagai peminatan program S1 Fisika, dan saat ini baru 5 perguruan tinggi yang memiliki program jenjang S2 Fisika medik yang menginduk pada program pascasarjana S2 Fisika.

Berdasarkan rapat keputusan Aliansi Institusi Pendidikan Fisika medik Indonesia (AIPFMI) dan Aliansi Fisikawan Medik Indonesia (AFISMI) pada tanggal 31 Oktober 2015, serta rapat AIPFMI di FMIPA, Universitas Indonesia, Depok pada tanggal 4 April 2015 yang juga dihadiri oleh perwakilan dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Kementerian Kesehatan (Badan PPSDM dan Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan), mengesahkan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir, sebagai salah satu penjenjangan fisikawan Medik di rumah sakit. Dengan kompetensi fisikawan medik tingkat spesialis imejing dan kedokteran nuklir adalah lulusan pendidikan profesi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir dan lulus ujian kompetensi profesi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir yang diselenggarakan oleh kerja sama antara Aliansi Fisikawan Medik Indonesia (AFISMI) dengan Aliansi Institusi Pendidikan Fisika medik Indonesia (AIPFMI). Mereka ini adalah fisikawan medik berkualifikasi (*clinically qualified medical physicist*, CQMP).

Adapun tujuan penyusunan standar fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir ini adalah:

1. Tujuan umum

Dalam rangka pembinaan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir sebagai tenaga kesehatan oleh Kementerian Kesehatan.

2. Tujuan khusus

Untuk mengatur kompetensi standar fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir.

B. Landasan Hukum.

Standar Kompetensi Profesi Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran Nuklir Indonesia disusun berlandaskan pada:

1. **Undang-Undang 36 Tahun 2009** tentang Kesehatan, untuk menyelenggarakan pelayanan kesehatan sesuai dengan bidang keahlian yang dimiliki. Tenaga kesehatan harus memenuhi ketentuan kode etik dan standar profesi yang diatur oleh organisasi profesi, hak pengguna pelayanan kesehatan, standar pelayanan dan standar prosedur operasional. Tenaga kesehatan dalam menjalankan praktik harus dilakukan sesuai dengan kewenangan yang didasarkan pada kompetensi yang dimilikinya.
2. **Undang-Undang 36 Tahun 2014** tentang Tenaga kesehatan, tenaga kesehatan dalam kelompok teknik biomedik antara lain fisikawan medik. Pada pasal 66 ayat (1) setiap tenaga kesehatan dalam menjalankan praktik berkewajiban untuk mematuhi standar profesi, standar pelayanan profesi dan standar prosedur operasional. Standar profesi dan standar pelayanan profesi untuk masing-masing jenis tenaga kesehatan ditetapkan oleh organisasi profesi bidang kesehatan dan disahkan oleh Menteri.
3. **Undang-Undang 12 Tahun 2012** tentang Pendidikan Tinggi, kurikulum pendidikan tinggi merupakan seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan ajar serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tinggi. Kurikulum pendidikan tinggi dikembangkan oleh setiap perguruan tinggi dengan mengacu pada standar Nasional Pendidikan Tinggi untuk setiap program studi yang mencakup pengembangan kecerdasan intelektual, akhlak mulia, dan keterampilan.
4. **Keputusan Menteri Kesehatan No 008 Tahun 2009** tentang Standar Pelayanan Kedokteran Nuklir di Rumah Sakit.
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor **1249/MENKES/PER/XII/2009** Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Kedokteran Nuklir Dengan Menggunakan Alat PET-CT di Rumah Sakit.
6. Peraturan Menteri Kesehatan **No 83 Tahun 2015** tentang Standar Pelayanan Fisika Medik.

7. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No. PER/12/M.PAN/5/2008 tentang Jabatan Fungsional Fisikawan Medik dan Angka Kreditnya.

C. Manfaat Standar Kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran Nuklir.

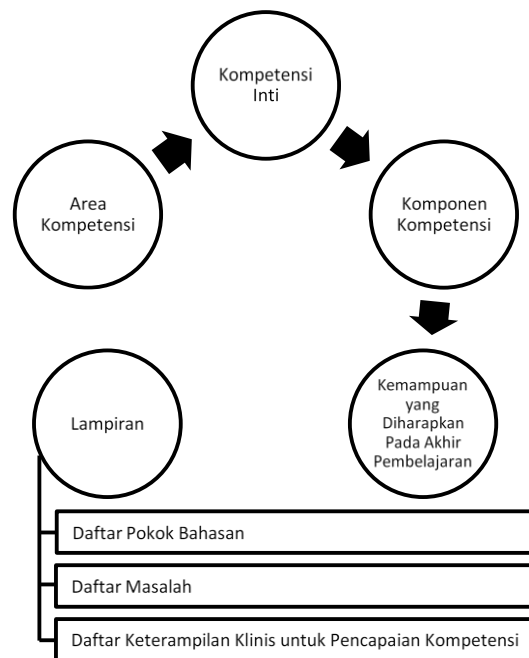
1. Bagi Institusi Pendidikan Fisikawan Medik
Tersedianya acuan untuk menyusun kurikulum pendidikan sesuai Undang-Undang No. 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. Penyusunan kurikulum program studi menjadi kewenangan institusi pendidikan fisika medik, sehingga dimungkinkan ada variasi kurikulum untuk setiap institusi pendidikan fisika medik, namun tetap mengacu kepada Standar Kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran nuklir.
2. Bagi Pengguna
Tersedianya acuan bagi institusi yang berwenang untuk menyusun pengaturan kewenangan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir, dengan memperhatikan kompetensi detil dari tenaga fisikawan medik. Manfaat lain adalah memudahkan instansi yang berwenang mengatur batas kewenangan dan pengaturan hubungan antar tenaga kesehatan yang terkait dengan medik.
3. Bagi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dan Badan Akreditasi Nasional
Tersedianya standar kompetensi ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi acuan dan kriteria pada akreditasi program studi pendidikan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir.
4. Bagi Profesi Fisikawan Medik
Tersedianya standar kompetensi ini dapat dijadikan acuan dalam menyelenggarakan program pengembangan profesi secara berkelanjutan.
5. Program Adaptasi Bagi Lulusan Luar Negeri.
Tersedianya standar kompetensi ini dapat digunakan sebagai acuan untuk menilai kompetensi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir lulusan luar negeri.

BAB II

SISTEMATIKA STANDAR KOMPETENSI

FISIKAWAN MEDIK SPESIALIS IMEJING DAN KEDOKTERAN NUKLIR

Standar kompetensi profesi fisikawan medik Indonesia spesialis imejing dan kedokteran nuklir terdiri atas 7 (tujuh) area kompetensi yang diturunkan dari gambaran tugas, peran, dan fungsi dari seorang profesi fisikawan medik. Setiap area kompetensi ditetapkan definisinya, yang disebut kompetensi inti. Setiap area kompetensi dijabarkan menjadi beberapa komponen kompetensi, yang dirinci lebih lanjut menjadi kemampuan yang diharapkan diakhir pendidikan. Secara skematis, susunan standar kompetensi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skematis susunan standar kompetensi fisikawan medik Spesialis kedokteran nuklir

Standar kompetensi fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir ini dilengkapi dengan daftar pokok bahasan, daftar masalah, dan daftar keterampilan klinis. Fungsi utama ketiga daftar tersebut sebagai acuan bagi institusi pendidikan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir dalam mengembangkan kurikulum institusional.

Daftar Pokok Bahasan, memuat pokok bahasan dalam proses pembelajaran untuk mencapai 7 (tujuh) area kompetensi. Materi tersebut dapat diuraikan lebih lanjut sesuai bidang ilmu yang terkait, dan dipetakan sesuai dengan struktur kurikulum masing-masing institusi.

Daftar Masalah, berisikan berbagai masalah yang akandihadapi fisikawan medik. Oleh karena itu, institusi pendidikan fisikawan medik perlu memastikan bahwa selama pendidikan, mahasiswa Fisika medik dipaparkan pada masalah-masalah tersebut dan diberi kesempatan berlatih menanganinya.

Daftar Keterampilan Klinis, berisikan keterampilan klinis yang perlu dikuasai oleh fisikawan medik di Indonesia. Pada setiap keterampilan telah ditentukan tingkat kemampuan yang diharapkan. Daftar ini memudahkan institusi pendidikan Fisika medik untuk menentukan materi, metode, dan sarana pembelajaran keterampilan klinis.

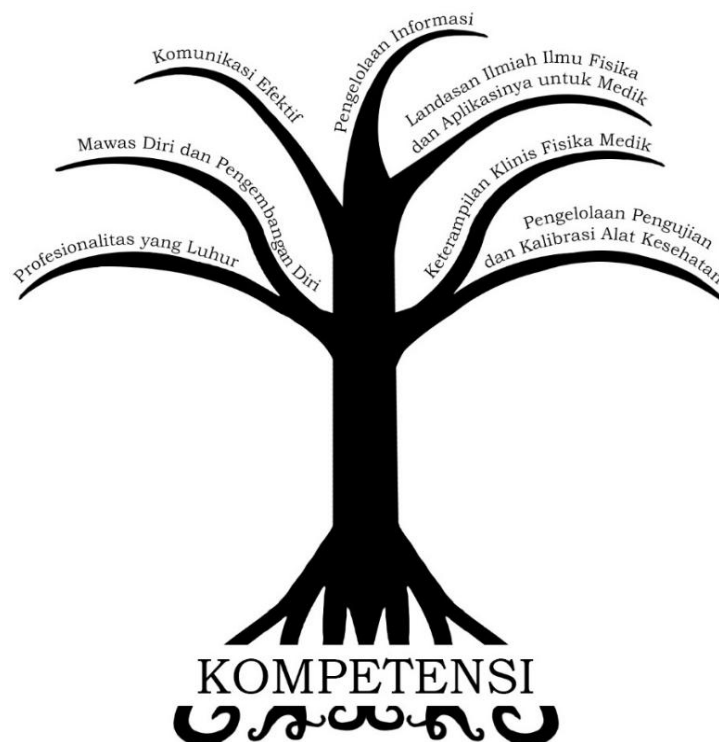
BAB III

STANDAR KOMPETENSI FISIKAWAN MEDIK SPESIALIS IMEJING DAN KEDOKTERAN NUKLIR

A. Area Kompetensi

Kompetensi dibangun dengan pondasi yang terdiri atas profesionalitas yang luhur, mawas diri dan pengembangan diri, serta komunikasi efektif, dan ditunjang oleh pilar berupapengelolaan informasi, landasan ilmiah ilmu fisika medik, keterampilan klinis, dan pengelolaan masalah kesehatan (Gambar2). Oleh karena itu area kompetensi disusun dengan urutan sebagai berikut:

1. Profesionalitas yang Luhur
2. Mawas Diri dan Pengembangan Diri
3. Komunikasi Efektif
4. Pengelolaan Informasi
5. Landasan Ilmiah Ilmu Fisika dan Aplikasinya untuk Medik
6. Keterampilan Klinis Fisika medik
7. Pengelolaan Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan



Gambar 2. Pondasi dan pilar kompetensi.

B. Komponen Kompetensi

Area Profesionalitas yang Luhur

1. Berke-Tuhanan Yang Maha Esa/Yang Maha Kuasa
2. Bermoral, beretika dan disiplin
3. Sadar dan taat hukum
4. Berwawasan sosial budaya
5. Berperilaku jujur dan bertanggung jawab

Area Mawas Diri dan Pengembangan Diri

1. Menyadari batasan kemampuan, mengenal karakter aplikasi radiasi pengion dan zat radioaktif dalam kegiatan diagnostik dan terapi pasien
2. Meningkatkan dan mempertahankan kompetensi dengan belajar sepanjang hayat
3. Mengupayakan pengembangan inovasi ilmu dan pengetahuan fisika medik untuk pelayanan terbaik.

Area Komunikasi Efektif

Membangun komunikasi dua arah yang saling memahami dengan:

- Klien
- Tenaga kesehatan lain
- Pemerintah
- Masyarakat
- Kementerian/lembaga terkait

Area Pengelolaan Informasi

1. Pemanfaatan *evidence-based* pada setiap pelayanan kesehatan
2. Pemilihan, penyusunan, dan pemberian informasi tentang fisika medik

Area Landasan Ilmiah Ilmu Fisika medik

Menerapkan ilmu fisika dan biomedik yang terkini dalam bidang kesehatan khususnya dalam pelayanan kedokteran nuklir, fisika kesehatan, dan proteksi radiasi.

Area Keterampilan Klinis

1. Melakukan prosedur proteksi radiasi dalam pemanfaatan zat radioaktif pada pelayanan kedokteran nuklir

2. Melakukan prosedur dosimetri radiasi zat radioaktif yang dimanfaatkan dalam pelayanan kedokteran nuklir
3. Melakukan proses pelayanan perencanaan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
4. Melakukan prosedur kegawatdaruratan radiasi zat radioaktif
5. Melakukan prosedur jaminan kualitas peralatan utama dan pendukung dalam layanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
6. Melakukan prosedur tes keberterimaan dan komisioning peralatan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
7. Melakukan prosedur dekomisioning peralatankedokteran nuklir
8. Melakukan pelayanan bidang fisika kesehatan (pengujian/kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada alat kesehatan)
9. Melakukan prosedur pengiriman dan pengarsipan digital berkaitan dengan pelayanan prosedur perencanaan

Area Pengelolaan Masalah Kesehatan

1. Mengurangi resiko terjadinya efek samping akibat penggunaan radiasi zat radioaktif baik secara langsung maupun tidak langsung;
 - a. Secara langsung: kulit kemerahan (eritema), luka bakar, katarak, infertilitas, degradasi mental, dan kematian
 - b. Secara tidak langsung: kanker dan efek genetik
2. Pengelolaan kegiatan promosi dan pemberdayaan masyarakat terhadap prosedur proteksi radiasi, pencegahan dan deteksi dini bahaya radiasi, kegawatdaruratan bagi pasien, keluarga dan masyarakat

C. Penjabaran Kompetensi

1. Profesionalitas yang Luhur

1.1 Kompetensi Inti

Mampu menerapkan nilai-nilai Ke-Tuhanan, moral luhur, etika, disiplin, hukum, dan sosial budaya dalam pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan berlandaskan prinsip ilmu fisika medik

1.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

- a. Berke-Tuhanan (Yang Maha Esa/Yang Maha Kuasa)
- Senantiasa bersikap dan berperilaku sesuai insan yang memiliki iman/ percaya kepada Tuhan Yang Maha Esa dalam menjalankan aktivitas sebagai fisikawan medik
 - Selalu berupaya dengan ikhtiar terbaik yang dimiliki, namun menyadari penentu keberhasilan adalah Tuhan
- b. Bermoral, beretika, dan berdisiplin
- Bersikap dan berperilaku sesuai dengan standar nilai moral yang luhur dalam praktik fisika medik
 - Bersikap sesuai dengan prinsip dasar etika dan kode etik fisikawan medik Indonesia
 - Mendahulukan kepentingan klien diatas kepentingan pribadi, kelompok, dan golongan
 - Selalu mematuhi standar dan pedoman yang telah disepakati
- c. Sadar dan taat hukum
- Senantiasa memperhatikan dan merujuk ketentuan hukum perundangan yang mengatur pelayanan kesehatan, khususnya yang terkait dengan pelayanan fisika medik
 - Senantiasa bertanggungjawab terhadap keputusan yang diambil, dan melindungi kepentingan dan keamanan pengguna jasa pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
 - Bertindak dan berperilaku sebagai warganegara yang tunduk pada seluruh ketentuan hukum yang berlaku di wilayah kerjanya
 - Tidak melakukan pelanggaran hukum, dan mendukung penegakkan hukum yang berkeadilan
- d. Berwawasan sosial budaya
- Memahami dan mampu beradaptasi dengan keragaman budaya, bahasa, ekonomi, dan sosial kemasyarakatan diwilayah tempat pelaksanaan pelayanan fisika medik

- Peka terhadap keragaman usia, jenis kelamin, agama, kemampuan fisik dan mental yang dapat mempengaruhi penyelenggaraan pelayanan fisika medik
 - Menghargai, melindungi, dan mendahulukan pelayanan kelompok rentan/ kebutuhan khusus
 - Menghargai kepercayaan masyarakat termasuk pelayanan kesehatan komplementer dan alternative tanpa mengorbankan prinsip pelayanan fisika medik
- e. Berperilaku profesional
- Jujur dan bertanggungjawab terhadap pekerjaan/ kepercayaan yang diberikan
 - Tidak sombong dan menghargai pendapat pihak lain
 - Ramah dan bersikap melayani dengan tulus
 - Menempatkan kepentingan klien/ pasien sebagai prioritas
 - Menghargai seluruh pemangku kepentingan pelayanan fisika medik, dengan tujuan keselamatan klien/pasien

2. Mawas Diri dan Pengembangan Diri

2.1 Kompetensi Inti

Mampu melakukan praktik fisikawan medik dengan menyadari keterbatasan, mengatasi masalah personal, mengembangkan diri, mengikuti penyegaran dan peningkatan pengetahuan secara berkesinambungan serta mengembangkan pengetahuan dan teknologi demi keselamatan pasien

2.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

a. Menerapkan mawas diri

- Menyadari keterbatasan pengetahuan, ketrampilan, dan wawasan, sehingga selalu memerlukan pihak lain untuk penyempurnaan pelayanan fisika medik ke klien
- Mengenali tanda dan gejala keterbatasan fisik, mental, ekonomi, dan sosial budaya yang berpotensi mengganggu pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan

- Mampu beradaptasi dengan berbagai perkembangan ilmu pengetahuan, dan teknologi dibidang kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
 - Mampu menempatkan diri dalam tim yang memberikan kontribusi positif untuk memberikan pelayanan terbaik pada klien/ pasien
 - Menyadari keterbatasan kemampuan diri dan merujuk kepada yang lebih mampu
 - Menerima dan merespons positif umpan balik dari pihak lain untuk pengembangan diri
- b. Mempraktikkan belajar sepanjang hayat
- Melatih dan memastikan selalu mempertahankan dan memperbaharui kompetensi sebagai fisikawan medik
 - Terlibat dan bersedia memberikan kontribusi terhadap pengembangan profesi fisikawan medik
- c. Mengembangkan pengetahuan baru
- Melakukan penelitian ilmiah yang berkaitan dengan pengembangan fisika medik pada bidang kedokteran nuklir dan fisika kesehatan serta mendiseminasikan hasilnya

3. Komunikasi Efektif

3.1 Kompetensi inti

Mampu menjalin komunikasi dua arah secara efektif dengan seluruh pemangku kepentingan tanpa membedakan usia, jenis kelamin, status sosial, ekonomi, dan budaya

3.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

a. Berkomunikasi dengan pasien dan keluarganya

- Menggali informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan terkait pelayanan Fisika medik
- Menunjukkan sikap empati dalam bentuk komunikasi verbal dan non verbal, terhadap masalah yang dihadapi oleh pemangku kepentingan untuk tercapainya pelayanan yang efektif dan manusiawi

- Berbahasa yang baik dan benar, santun dengan pemilihan kata yang baik, dan bahasa tubuh yang tidak menimbulkan kesan negatif
 - Menjadi pendengar yang baik dalam hal masalah kedokteran nuklir dan fisika kesehatan, sehingga permasalahan dapat diidentifikasi dengan baik
 - Menyampaikan berita/ informasi terkait pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan dengan runut dan mudah dipahami, kepada seluruh pemangku kepentingan.
 - Meningkatkan kesadaran terhadap bahaya radiasi bagi keluarga klien/ pasien melalui pendekatan persuasif agar diperoleh kerjasama efektif antara pemangku kepentingan
- b. Berkomunikasi dengan mitra kerja (sejawat dan profesi lain)
- Membangun kolaborasi dengan seluruh anggota tim kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
 - Memahami peran dan fungsi masing-masing anggota tim dengan latar belakang berbeda, untuk tercapainya pelayanan yang efektif dalam bidang kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
 - Memberikan keterangan/informasi secara jujur dan terbuka sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan perundangan yang berlaku, untuk berbagai kepentingan termasuk kepada penegak hukum, media masa, kelompok masyarakat tertentu.
 - Menyusun, mengkritisi, dan mempublikasi berbagai pengetahuan, ketrampilan, dan masalah kedokteran nuklir dan fisika kesehatan secara lisan dan tulisan menggunakan berlandaskan prinsip-prinsip ilmiah
- c. Berkomunikasi dengan masyarakat
- Membangun jejaring dengan masyarakat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya radiasi yang terdapat dalam pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
 - Melakukan advokasi dengan pihak terkait dalam rangka pemecahan masalah kesehatan individu, keluarga dan masyarakat.

4. Pengelolaan Informasi

4.1 Kompetensi inti

Mampu memanfaatkan teknologi informasi untuk mendapatkan, menyimpan, mengelola, dan mengolah berbagai data dan informasi yang diperoleh untuk menunjang pelayanan Kedokteran nuklir dan praktik fisikawan medik

4.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

a. Mengakses dan menilai informasi dan pengetahuan

- Memanfaatkan teknologi informasi untuk mendapatkan *evidence*/bukti ilmiah yang diperlukan sebagai dasar pemberian pelayanan berbasis bukti agar tercapai pelayanan yang aman, berdayaguna, dan berhasil guna bagi klien/pasien dan keluarganya
- Memanfaatkan keterampilan pengelolaan informasi bidang kedokteran nuklir dan fisika kesehatan untuk dapat belajar sepanjang hayat

b. Mendiseminasikan informasi dan pengetahuan secara efektif kepada profesi kesehatan lain, pasien, masyarakat dan pihak terkait untuk peningkatan mutu pelayanan kesehatan

- Memanfaatkan teknologi informasi untuk menyusun, membuat, dan mempublikasi informasi terkait pelayanan Fisika medik secara ilmiah
- menyusun dan mempublikasi informasi terkait pelayanan Kedokteran Nuklir dan Fisika Kesehatan untuk awam

5. Landasan Ilmiah Ilmu Fisika Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran nuklir

5.2 Kompetensi inti

Mampu menyelesaikan masalah kedokteran nuklir dan fisika kesehatan berdasarkan landasan ilmiah ilmu fisika dan biomedik yang mutakhir untuk mendapat hasil yang optimum.

5.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

Menerapkan ilmu fisika dan biomedik terbaru dalam pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan untuk hasil terbaik masyarakat yang memerlukan pelayanan tersebut

6. Keterampilan Klinis

6.1 Kompetensi inti

Mampu melakukan prosedur layanan fisika medik dalam pemanfaatan radiasi zat radioaktif untuk diagnostik dan terapi

6.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

- a. Melakukan prosedur proteksi radiasi dalam pelayanan pemanfaatan radiasi zat radioaktif dalam bidang kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
- b. Melakukan prosedur dosimetri radiasi zat radioaktif yang dimanfaatkan dalam pelayanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
- c. Melakukan proses pelayanan perencanaan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
- d. Melakukan prosedur kegawatdaruratan radiasi zat radioaktif
- e. Melakukan prosedur jaminan kualitas peralatan utama dan pendukung dalam layanan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan.
- f. Melakukan prosedur tes keberterimaan dan komisioning peralatan kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
- g. Melakukan prosedur dekomisioning peralatan Kedokteran nuklir
- h. Melakukan prosedur pengiriman dan pengarsipan digital berkaitan dengan pelayanan prosedur perencanaan

7. Pengelolaan Masalah Kesehatan

7.1 Kompetensi inti

Mampu mengelola aplikasi pemanfaatan radiasi zat radioaktif dalam bidang kedokteran nuklir dan fisika kesehatan

7.2 Lulusan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu

- a. Melaksanakan promosi prosedur proteksi radiasi zat radioaktif; pencegahan dan deteksi dini bahaya radiasi, kegawatdaruratan bagi pasien, keluarga, dan masyarakat
- b. Melaksanakan perencanaan Kedokteran nuklir dan intervensi serta menganalisis evaluasi perencanaan dengan peralatan fisika yang dimiliki dalam rangka menjaga keakuratan tindakan terhadap pasien

- c. Melakukan penanganan masalah ketidakakuratan dalam pemfaatan radiasi zat radioaktif dalam tindakan diagnostik dan terapi termasuk bidang fisika kesehatan
- d. Memberdayakan dan berkolaborasi dengan masyarakat dalam upaya meningkatkan proteksi radiasi pencegahan, deteksi dini serta kegawatdaruratan bahaya radiasi zat radioaktif
- e. Mengelola sumber daya secara efektif, efisien, dan berkesinambungan dalam penyelesaian aplikasi pemanfaatan radiasi zat radioaktif dalam diagnostik dan terapi.

Lampiran 1

Daftar Pokok Bahasan

Pendahuluan

Salah satu tantangan terbesar bagi institusi pendidikan fisika medik dalam melaksanakan Kurikulum Berbasis Kompetensi adalah menerjemahkan standar kompetensi spesialis ke dalam bentuk bahan atau tema pendidikan dan pembelajaran. Daftar Pokok Bahasan ini disusun bersama dengan institusi pendidikan fisika medik, organisasi profesi, dan institusi terkait lainnya.

Tujuan

Daftar pokok bahasan ini ditujukan untuk membantu institusi pendidikan fisika medik dalam menyusun kurikulum, dan bukan untuk membatasi bahan atau tema pendidikan dan pembelajaran.

Sistematika

Daftar Pokok Bahasan ini disusun berdasarkan masing-masing area kompetensi.

1. Area Kompetensi 1: Profesionalitas yang Luhur

- 1.1. Mampu melakukan pelayanan fisika medik dengan tidak membedakan klien
- 1.2. Tidak memaksakan kehendak
- 1.3. Menghargai kearifan lokal
- 1.4. Disiplin dan taat terhadap standar yang berlaku, misal tidak menyebut nama, menghargai hukum dan norma yg berlaku dalam pelayanan fisika medik
- 1.5. Sadar dan taat hukum, senantiasa melandaskan diri pada aturan hukum dan literatur yang terbaru dalam pelayanan fisika medik
- 1.6. Berwawasan sosial budaya dengan menggunakan kearifan lokal dalam keberhasilan pelayanan fisika medik serta menghargai pendapat orang sekitar lingkungan yg lebih memahami sikon
- 1.7. Berperilaku profesional dengan bersandar pada standar profesi, pelayanan

- 1.8. Manajemen dan Kepemimpinan dengan mengambil inisiatif dalam keselamatan radiasi zat radioaktif
- 1.9. Agama sebagai nilai moral yang menentukan sikap dan perilaku manusia
- 1.10. Aspek agama dalam praktik fisika medik
- 1.11. Pluralisme keberagaman sebagai nilai sosial di masyarakat dan toleransi
- 1.12. Konsep masyarakat (termasuk pasien) mengenai sehat dan sakit
- 1.13. Aspek-aspek sosial dan budaya masyarakat terkait dengan pelayanan kesehatan (logika sosio budaya)
- 1.14. Hak, kewajiban, dan tanggung jawab manusia terkait bidang kesehatan
- 1.15. Prinsip-prinsip dan logika hukum dalam pelayanan kesehatan
- 1.16. Alternatif penyelesaian masalah sengketa hukum dalam pelayanan kesehatan
- 1.17. Permasalahan etikomedikolegal dalam pelayanan kesehatan dan cara pemecahannya
- 1.18. Hak dan kewajiban fisikawan medik.
- 1.19. Profesionalisme fisikawan medik (sebagai bentuk kontrak sosial, pengenalan terhadap karakter profesional, kerja sama tim, hubungan interprofesional fisikawan medik dengan tenaga kesehatan yang lain).
- 1.20. Penyelenggaraan praktik fisika medik yang baik di Indonesia (termasuk aspek kedisiplinan profesi).
- 1.21. Fisikawan medik sebagai bagian dari masyarakat umum dan masyarakat profesi (AFISMI dan organisasi profesi lain yang berkaitan dengan profesi fisikawan medik)
- 1.22. Pancasila dan kewarganegaraan dalam konteks sistem pelayanan kesehatan

2. Area Kompetensi 2: Mawas Diri dan Pengembangan Diri

- 2.1. Prinsip pembelajaran orang dewasa (*adult learning*)
 - a. Belajar mandiri
 - b. Berpikir kritis
 - c. Umpan balik konstruktif
 - d. Refleksi diri

- 2.2. Dasar-dasar keterampilan belajar
 - a. Pengenalan gaya belajar (*learning style*)
 - b. Pencarian literatur (*literature searching*)
 - c. Penelusuran sumber belajar secara kritis
 - d. Mendengar aktif (*active listening*)
 - e. Membaca efektif (*effective reading*)
 - f. Konsentrasi dan memori (*concentration and memory*)
 - g. Manajemen waktu (*time management*)
 - h. Membuat catatan kuliah (*note taking*)
 - i. Persiapan ujian (*test preparation*)
- 2.3. *Problem based learning*
- 2.4. *Problem solving*
- 2.5. Metodologi penelitian dan statistika
 - a. Konsep dasar penulisan proposal dan hasil penelitian
 - b. Konsep dasar pengukuran
 - c. Konsep dasar disain penelitian
 - d. Konsep dasar uji hipotesis dan statistik inferensial
 - e. Telaah kritis
 - f. Prinsip-prinsip presentasi ilmiah

3. Area Kompetensi 3: Komunikasi Efektif

- 3.1. Penggunaan bahasa yang baik, benar, dan mudah dimengerti
- 3.2. Prinsip komunikasi dalam pelayanan kesehatan
 - a. Metode komunikasi lisan dan tertulis yang efektif
 - b. Metode untuk memberikan situasi yang nyaman dan kondusif dalam berkomunikasi efektif
 - c. Metode untuk mendorong pasien agar memberikan informasi dengan sukarela
 - d. Metode melakukan anamnesis secara sistematis
 - e. Metode untuk mengidentifikasi tujuan pasien berkonsultasi
 - f. Melingkupi biopsikososiokultural spiritual

- 3.3. Berbagai elemen komunikasi efektif
 - a. Komunikasi intrapersonal, interpersonal dan komunikasi massa
 - b. Gaya dalam berkomunikasi
 - c. Bahasa tubuh, kontak mata, cara berbicara, tempo berbicara, *tone* suara, kata-kata yang digunakan atau dihindari
 - d. Keterampilan untuk mendengarkan aktif
 - e. Teknik fasilitasi pada situasi yang sulit, misalnya pasien marah, sedih, takut, atau kondisi khusus
 - f. Teknik negosiasi, persuasi, dan motivasi
- 3.4. Komunikasi lintas budaya dan keberagaman
 - a. Perilaku yang tidak merendahkan atau menyalahkan pasien, bersikap sabar, dan sensitif terhadap budaya
- 3.5. Kaidah penulisan dan laporan ilmiah
- 3.6. Kaidah dalam komunikasi massa

4. Area Kompetensi 4: Pengelolaan Informasi

- 4.1. Teknik keterampilan dasar pengelolaan teknologi informasi dalam pelayanan Fisika medik:
 - a. Informasi rekam dosis
 - b. Informasi *telemedicine*
 - c. Informasi sistem pencitraan
 - d. Informasi sistem perencanaan radiasi
 - e. Informasi sistem pendokumentasian
- 4.2. Metode riset dan aplikasi statistik untuk menilai kesahihan informasi ilmiah bidang Fisika medik
- 4.3. Teknik diseminasi informasi dalam bidang fisika medik baik lisan maupun tulisan dengan menggunakan media yang sesuai
- 4.4. Jika diperlukan melakukan kegiatan supervisi *center* baru kedokteran nuklir dan fisika kesehatan
- 4.5. Mempublikasikan karya ilmiah bertaraf nasional dan internasional

5. Area Kompetensi 5: Landasan Ilmiah Ilmu Fisika medik

5.1. Fondasi ilmu fisika yang menghantarkan pemahaman aplikasi ilmu Fisika untuk pelayanan kesehatan, mampu memahami

- a. Besaran pokok dan turunan
- b. Listrik dan magnet
- c. Mekanika klasik
- d. Fisika Modern
- e. Fisika Nuklir
- f. Mekanika Kuantum
- g. Termodinamika / Fisika Statistik
- h. Pengolahan Sinyal
- i. Fisika Fluida
- j. Fisika Optik
- k. Komputasi Fisika

5.2. Fondasi ilmu fisika medik untuk memahami aplikasi klinis, mampu memahami

- a. Anatomi dan fisiologi manusia
- b. Instrumentasi medik
- c. Dosimetri
- d. Proteksi radiasi
- e. Metrologi besaran pokok dan turunan
- f. Radiobiologi klinik
- g. Sistem Komunikasi dan pengarsipan digital

6. Area Kompetensi 6: Keterampilan Klinis

Fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklit, mampu melakukan

6.1. Tes keberterimaan dan komisioning peralatan radiasi zat radioaktif

- a. Dalam tes keberterimaan fisikawan medik mampu melakukan pengujian terhadap peralatan baru untuk menjamin bahwa peralatan yang sudah diinstal sama dengan spesifikasi dan toleransi yang diberikan oleh pabrikan

- b. Dalam kegiatan komisioning fisikawan medik mampu melakukan persiapan terhadap alat baru sebelum digunakan untuk tindakan ke pasien sehingga terjamin mutu dan keselamatan
 - c. Dalam kegiatan tes keberterimaan dan komisioning fisikawan medik mampu melakukan dokumentasi kegiatan untuk menjadi rujukan kegiatan jaminan kualitas selanjutnya dan dokumen akreditasi
- 6.2. Jaminan kualitas peralatan
- a. Dalam kegiatan jaminan kualitas fisikawan medik mampu melakukan perencanaan kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien
 - b. Dalam kegiatan jaminan kualitas, fisikawan medik mampu melakukan pelaksanaan jaminan kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien
 - c. Dalam kegiatan jaminan kualitas, fisikawan medik mampu melakukan pendokumentasian kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien
 - d. Dalam kegiatan jaminan kualitas fisikawan medik mampu melakukan pengevaluasian kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien
- 6.3. Audit dosis radiasi
- a. Dalam kegiatan audit fisikawan medik mampu melakukan pengukuran dosis langsung ke pasien pada tindakan Kedokteran nuklir
- 6.4. Proteksi Radiasi zat radioaktif
- a. Dalam kegiatan proteksi radiasi fisikawan medik mampu mendesain ruangan sumber radiasi zat radioaktif
 - b. Dalam kegiatan proteksi radiasi fisikawan medik mampu merencanakan dan melaksanakan survei radiasi lingkungan di fasilitas radiasi zat radioaktif
 - c. Dalam kegiatan proteksi radiasi fisikawan medik mampu melakukan analisis dosis radiasi yang diterima oleh pasien, pekerja radiasi dan lingkungan
 - d. Dalam kegiatan proteksi radiasi fisikawan medik mampu melakukan identifikasi, dokumentasi, dan transportasi limbah radiasi zat radioaktif

- e. Dalam kegiatan proteksi radiasi fisikawan medik mampu melaksanakan pengukuran dosis radiasi radiofarmaka
 - f. Dalam kegiatan proteksi radiasi fisikawan medik mampu melakukan pengukuran paparan pasien dengan radiasi pengion dan zat radioaktif
- 6.5. Manajemen kegawatdaruratan radiasi
- a. Dalam manajemen kegawatdaruratan fisikawan medik mampu melakukan perencanaan penganggulangan kejadian gawat darurat radiasi zat radioaktif
 - b. Dalam manajemen kegawatdaruratan fisikawan medik mampu melakukan evakuasi pada saat kejadian gawat darurat radiasi zat radioaktif
 - c. Dalam manajemen kegawatdaruratan, fisikawan medik mampu melakukan identifikasi alat pelindung diri pada kejadian gawat darurat radiasi zat radioaktif
 - d. Dalam manajemen kegawatdaruratan fisikawan medik mampu melakukan dekontaminasi dan isolasi pada saat kondisi gawat darurat radiasi zat radioaktif
 - e. Dalam manajemen kegawatdaruratan fisikawan medik mampu melakukan pendokumentasian pada saat kejadian gawat darurat radiasi zat radioaktif
- 6.6. Pengujian/kalibrasi besaran Fisika alat kesehatan secara non-invasif
- a. Dalam kegiatan pengujian/kalibrasi alat kesehatan secara non-invasif, fisikawan medik mampu melakukan pengukuran besaran pokok pada alat kesehatan
 - b. Dalam kegiatan pengujian/kalibrasi alat kesehatan secara non-invasif, fisikawan medik mampu melakukan pengukuran besaran turunan pada alat kesehatan
 - c. Dalam kegiatan pengujian/kalibrasi alat kesehatan secara non-invasif, fisikawan medik mampu melakukan pengukuran besaran pokok dan turunan pada alat kesehatan

7. Area Kompetensi 7: Pengelolaan Masalah Kesehatan

- 7.1. Memberikan penyuluhan keselamatan dan proteksi radiasi

- 7.2. Memberikan penyuluhan kegawatdaruratan radiasi zat radioaktif
- 7.3. Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Instruksi Kerja (IK) Fisika medik dalam pelayanan dan kegawatdaruratan dalam penggunaan radiasi zat radioaktif
- 7.4. Menyusun perencanaan dan pengembangan peralatan radiasi zat radioaktif

Lampiran 2

Daftar Masalah

Dalam melaksanakan praktik fisika medik, fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir berangkat dari data atau masalah pasien/klien. Melalui penelusuran riwayat kesehatan organ tubuh klien atau riwayat data instrumen yang digunakan dalam pelayanan fisika medik bidang imejing dan kedokteran nuklir, serta karakteristik sarana pra sarana dan lingkungannya. Selain itu, fisikawan medik melakukan analisa terhadap masalah tersebut untuk kemudian menentukan tindakan dalam rangka penyelesaian masalah tersebut.

Dalam melaksanakan semua kegiatan tersebut, fisikawan medik harus memperhatikan kondisi pasien/klien, instrumen, lingkungan secara holistik dan komprehensif, juga menjunjung tinggi profesionalisme serta etika profesi di atas kepentingan pribadi. Selama pendidikan, kepada mahasiswa fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir perlu dipaparkan pada berbagai masalah kesehatan terkait aplikasi ilmu fisika dalam bidang radiasi zat radioaktif, keluhan/gejala serta dilatih cara menanganinya. Perspektif ini penting sebagai bahan pembelajaran dalam rangka membentuk karakter fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir yang baik.

Tujuan

Daftar masalah ini disusun dengan tujuan untuk menjadi acuan bagi institusi pendidikan fisika medik dalam menyiapkan sumber daya yang berkaitan dengan kasus dan permasalahan kesehatan terkait aplikasi ilmu fisika yang berkaitan dengan radiasi zat radioaktif sebagai sumber pembelajaran mahasiswa.

Sistematika

Daftar Masalah ini terdiri atas 2 bagian sebagai berikut:

- **Bagian I** memuat daftar masalah kesehatan, instrumen, sarana pra sarana terkait radiasi pengion dan non pengion yang banyak dijumpai dan merupakan alasan utama yang sering menyebabkan pasien/klien datang menemui Fisikawan Medik.

- **Bagian II** berisikan daftar masalah yang seringkali dihadapi Fisikawan Medik terkait dengan profesinya, misalnya masalah etika, disiplin, hukum, dan aspek medikolegal yang sering dihadapi.

Susunan masalah kesehatan pada daftar masalah ini tidak menunjukkan urutan prioritas masalah.

Bagian 1.

Daftar Masalah Individu klien

Keluhan umum	
1	Ketidakkengkapan data kondisi klien (misal:tidak lapor pada saat penyinaran padahal sedang hamil)
2	Ketidakpatuhan klien dalam keamanan radiasi pengion/non pengion
3	Ketidakkpahaman klien dalam lambang-lambang keamanan radiasi pengion/non pengion/limbah radioaktif
4	Perkembangan kondisi klien di luar perhitungan standar pelayanan Fisikawan Medik
5	Kondisi peralatan di layanan kesehatan tidak sesuai dengan kondisi standar pelayanan keluhan pasien
6	Kondisi ketersediaan fisikawan medik spesialis radioterapi berkaitan dengan kondisi geografis
7	Ketersediaan standar prosedur pelayanan fisika medik spesialis radioterapi pada kondisi pasien khusus
Keluhan pada instrumen radiasi pengion atau non pengion	
1	Data instrumentasi radiasi pengion dan non pengion tidak sinkron
2	Sarana prasarana tidak memenuhi persyaratan keamanan
3	Keterbatasan sumber listrik untuk peralatan mutahir di beberapa wilayah tanah air
4	Instrumen alat bantu QA/QC tidak lengkap

Daftar Masalah Terkait Profesi Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran Nuklir:

Yang dimaksud dengan permasalahan terkait dengan profesi adalah segala masalah yang muncul dan berhubungan dengan penyelenggaraan praktik fisika medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir. Permasalahan tersebut dapat berasal dari pribadi fisikawan medik, institusi kesehatan tempat dia bekerja, profesi kesehatan yang lain, atau pihak-pihak lain yang terkait dengan pelayanan kesehatan. Bagian ini memberikan gambaran umum mengenai berbagai permasalahan tersebut sehingga memungkinkan bagi para penyelenggara pendidikan fisika medik dapat mendiskusikannya dari berbagai sudut pandang, baik dari segi profesionalisme, etika, disiplin, dan hukum.

Uraian daftar masalah yang terkait dengan profesi	
1	Melakukan praktik fisika medik spesialis radioterapi tidak sesuai dengan kompetensinya
2	Melakukan praktik tanpa izin (tanpa STR dan SIP)
3	Kurang koordinasi dengan tenaga kesehatan lain atau dengan tenaga non-kesehatan di insitusi pelayanan kesehatan
4	Tidak melakukan <i>informed consent</i> dengan semestinya
5	Tidak mengikuti Standar Operasional Prosedur atau Standar Pelayanan Minimal yang jelas
6	Tidak membuat dan menyimpan rekam medik sesuai dengan ketentuan yang berlaku
7	Membuka rahasia medik pasien kepada pihak yang tidak berkepentingan dan tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku
8	Melakukan tindakan yang tidak seharusnya kepada pasien, misalnya pelecehan seksual, berkata kotor, dan lain-lain
9	Meminta imbal jasa yang berlebihan
10	Memberikan keterangan/kesaksian palsu di pengadilan
11	Tidak menangani klien dengan baik sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Organisasi Profesi Fisikawan Medik
12	Melakukan tindakan yang tergolong malpraktik
13	Tidak memperhatikan keselamatan diri sendiri dalam melakukan tugas

	profesinya
14	Melanggar ketentuan institusi tempat bekerja (<i>hospital bylaws</i> , peraturan kepegawaian, dan lain-lain)
15	Melakukan praktik fisika medik spesialis radioterapi melebihi batas kewajaran dengan motivasi yang tidak didasarkan pada keluhuran profesi dengan tidak memperhatikan kesehatan pribadi
16	Tidak mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi fisika medik
18	Pelanggaran disiplin profesi
19	Menggantikan praktik atau menggunakan pengganti praktik yang tidak memenuhi syarat
20	Melakukan tindakan yang melanggar hukum (termasuk ketergantungan obat, tindakan kriminal/perdata, penipuan, dan lain-lain)
21	Merujuk pasien dengan motivasi untuk mendapatkan keuntungan pribadi, baik kepada dokter spesialis, laboratorium, klinik swasta, dan lain-lain
23	Melakukan kolusi dengan perusahaan tertentu, memilihkan jenis instrumen radiasi pengion/non pengion/zat radioaktif
24	Menolak dan/atau tidak membuat laporan pada lampiran di rekam medik sesuai dengan standar keilmuan yang seharusnya wajib dikerjakan

Lampiran 3

Daftar Keterampilan Klinis Fisikawan Medik Spesialis Imejing dan Kedokteran Nuklir

Pendahuluan

Keterampilan klinis perlu dilatihkan sejak awal hingga akhir pendidikan fisikawan medik spesialis imejing dan kedokteran nuklir secara berkesinambungan. Dalam melaksanakan praktik, lulusan fisika medikspesialis imejing dan kedokteran nuklir harus menguasai keterampilan klinis untuk melakukan pelayanan fisika medik pada pelayanan kedokteran nuklir. Kemampuan klinis di dalam standar kompetensi ini dapat ditingkatkan melalui pendidikan dan pelatihan berkelanjutan dalam rangka menyerap perkembangan ilmu dan teknologi yang diselenggarakan oleh organisasi profesi atau lembaga lain yang diakreditasi oleh organisasi profesi.

Tujuan

Daftar keterampilan klinis ini disusun dengan tujuan untuk menjadi acuan bagi institusi pendidikan fisika medik dalam menyiapkan sumber daya yang berkaitan dengan keterampilan minimal yang harus dikuasai oleh lulusan fisika medik.

Sistematika

Daftar Keterampilan Klinis dikelompokkan atas 3 bagian yaitu keterampilan klinis. Pada setiap keterampilan klinis ditetapkan tingkat kemampuan yang harus dicapai di akhir pendidikan fisika medik dengan menggunakan Piramid Miller (*knows, knows how, shows, does*). Gambar 3 menunjukkan pembagian tingkat kemampuan menurut Piramida Miller dan alternatif caramengujinya pada mahasiswa.

Tingkat kemampuan 1 (*Knows*): Mengetahui dan menjelaskan

Lulusan fisika medikspesialis imejing dan kedokteran nuklir mampu menguasai pengetahuan teoritis termasuk aspek biomedik dan psikososial sehingga dapat menjelaskan kepada pasien/klien dan keluarganya, teman sejawat, serta profesi lainnya tentang prinsip, indikasi, dan komplikasi yang mungkin timbul. Keterampilan ini dapat

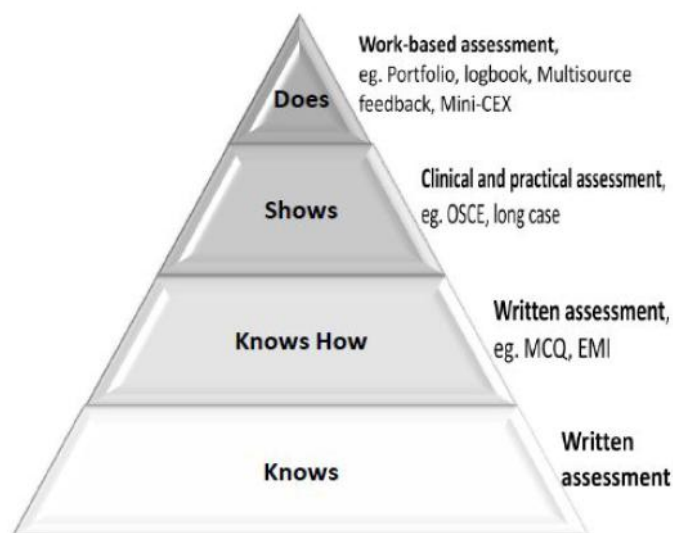
dicapai mahasiswa melalui perkuliahan, diskusi, penugasan, dan belajar mandiri, sedangkan penilaiannya dapat menggunakan ujian tulis.

Tingkat kemampuan 2 (*Knows How*): Pernah melihat atau didemonstrasikan

Lulusan fisika medikspesialis imejing dan kedokteran nuklir menguasai pengetahuan teoritis dari keterampilan ini dengan penekanan pada *clinical reasoning* dan *problem solving* serta berkesempatan untuk melihat dan mengamati keterampilan tersebut dalam bentuk demonstrasi atau pelaksanaan langsung pada pasien/masyarakat. Pengujian keterampilan tingkat kemampuan 2 dengan menggunakan ujian tulis pilihan berganda atau penyelesaian kasus secara tertulis dan/atau lisan (*oral test*).

Tingkat kemampuan 3 (*Shows*): Terampil melakukan atau terampil menerapkan di bawah supervisi

Lulusan fisika medisspesialis imejing dan kedokteran nuklit menguasai pengetahuan teori dan praktik/keterampilan ini termasuk latar belakang biomedik dan dampak psikososial keterampilan tersebut, berkesempatan untuk melihat dan mengamati keterampilan tersebut dalam bentuk demonstrasi dan atau pelaksanaan langsung pada pasien/masyarakat, serta berlatih keterampilan tersebut pada alat peraga dan/atau *standardized patient*. Pengujian keterampilan tingkat kemampuan 3 dengan menggunakan *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE) atau *Objective Structured Assessment of Technical Skills* (OSATS).



Tingkat kemampuan 4 (*Does*): Terampil melakukan secara mandiri

Lulusan fisika medikspesialis imejing dan kedokteran nuklit dapat memperlihatkan keterampilannya tersebut dengan menguasai seluruh teori, prinsip, indikasi, langkah-langkah cara melakukan, komplikasi, dan pengendalian komplikasi. Selain pernah melakukannya di bawah supervisi, pengujian keterampilan tingkat kemampuan 4 dengan menggunakan *Workbased Assessment* misalnya mini-CEX, *portfolio*, *logbook*, dsb.

Tabel Matriks Tingkat Keterampilan Klinis, Metode Pembelajaran dan Metode Penilaian untuk setiap tingkat kemampuan

Kriteria	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4A
Tingkat Keterampilan Klinis				Mampu melakukan secara mandiri
			Mampu melakukan di bawah supervisi	
	Memahami <i>clinical reasoning</i> dan <i>problem solving</i>			
	Mengetahui teori keterampilan			
Metode Pembelajaran				Melakukan pada pasien
			Berlatih dengan alat peraga atau pasien tersandar	
	Observasi langsung, demonstrasi			
	Perkuliahan, diskusi, penugasan, belajar mandiri			
Metode Penilaian	Ujian tulis	Penyelesaian kasus secara tertulis dan/ atau lisan (<i>oral test</i>)	<i>Objective Structured Clinical Examination (OSCE)</i>	<i>Workbased Assessment</i> seperti <i>mini-CEX</i> , <i>portfolio</i> , <i>logbook</i> , dsb

1. Keterampilan Fisikawan Medik Tingkat Spesialis Imejng dan Kedokteran nuklir

1.1 Keterampilan Klinis dalam Penggunaan Peralatan Fisika medik

No.	Jenis/Uraian Keterampilan	Level			
		Profesi	Sp.RT	Sp.RDI	Sp.IKN
Pengumpulan Data/Informasi					
1	Pengoperasian dan pengambilan citra sinar-X konvensional dan digital	2	2	3	2
2	Pengiriman data citra ke sistem digital	4	4	4	4
3	Pengarsipan citra ke sistem digital	4	4	4	4
4	Pemanggilan (<i>restore</i>) data citra yang diarsipkan	2	4	4	4
Detektor dan Alat Ukur					
1	Pemilihan detektor yang sesuai dengan sumber radiasi pengion dan non pengion	4	4	4	4
2	Penggunaan detektor dalam pengukuran radiasi pengion dan non-pengion	4	4	4	4
3	Penggunaan detektor dalam pengukuran dosis <i>in-vivo</i> dan <i>in-vitro</i>	4	4	4	4
4	Penggunaan detektor dalam pengujian/kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada radiasi pengion, non pengion, dan alat kesehatan	4	4	4	4
5	Perhitungan dalam pengujian/kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada radiasi pengion, non pengion, dan alat kesehatan	4	4	4	4
6	Melakukan evaluasi hasil pengujian/kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada radiasi pengion, non pengion, dan alat kesehatan sebagai Tim Ahli	3	4	4	4
Treatment Planning System (TPS)					
1	Penggunaan TPS 2D atau konvensional	3	4	3	3
2	Penggunaan TPS 3DCRT dengan blok individual dan aksesoris	3	4	3	3
3	Penggunaan TPS 3DCRT dengan <i>Multi Leaf Collimator (MLC)</i> dan aksesoris	3	4	3	3
4	Penggunaan TPS <i>advanced</i>	3	4	3	3
5	Penggunaan TPS brakiterapi 2D	3	4	3	3
6	Penggunaan TPS brakiterapi 3D	3	4	3	3
Peralatan Sumber Radiasi Pengion dan Non Pengion					
1	Pengoperasian alat sumber radiasi pengion	4	4	4	4
2	Pengoperasian alat sumber radiasi non pengion	3	4	4	4
3	Dekomisioning peralatan sumber radiasi pengion	2	4	4	4

1.2 Kompetensi Keterampilan Klinis

No	Jenis/Uraian Keterampilan	Level			
		Profesi	Sp.RT	Sp.RDI	Sp.IKN
Tes Keberterimaan dan Komisioning Peralatan Radiasi Pengion dan Non Pengion					
1	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat <i>dose calibrator</i>	1	2	2	4
2	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning alat <i>dose calibrator</i>	1	2	2	4
3	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1	2	2	4
4	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning alat generator	1	2	2	4
5	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat spektromteri	1	2	2	4
6	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning alat spektrometri	1	2	2	4
7	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	4	4	4	4
8	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	3	4	3	3
9	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
10	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
11	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3	4	3	3
12	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3	4	3	3
13	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
14	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
15	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan simulator	4	4	4	4
16	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan simulator	3	4	4	3

17	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan CT-simulator	1	4	2	2
18	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan CT-simulator	1	4	2	2
19	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan sinar-X konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, panoramik, fluoroskopi) dan USG	3	3	3	3
20	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan sinar-X konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, panoramik, fluoroskopi) dan USG	3	3	4	3
21	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1	2	4	2
22	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1	2	4	2
23	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Kamera Gamma	2	3	3	4
24	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan Kamera Gamma	2	3	3	4
25	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan SPECT atau SPECT-CT	2	2	2	4
26	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan SPECT atau SPECT-CT	2	2	2	4
27	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan PET atau PET-CT	1	2	2	4
28	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan PET atau PET-CT	1	2	2	4
29	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1	2	2	4
30	Pengecekan dokumen mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1	2	2	4
31	Tes keberterimaan berupa verifikasi spesifikasi dari segi mekanik, dosimetri, kualitas citra dan keselamatan radiasi peralatan sinar-X <i>planar</i> (radiografi umum, radiografi <i>mobile</i> , dental intraoral, dental panoramik, dental cephalometri, fluoroskopi tetap/ <i>fixed</i> , mammografi 2D, fluoroskopi interventional/ <i>fixed-C-arm</i> , fluoroskopi <i>mobile</i> , fluoroskopi pada ESWL, <i>bone mineral densitometry</i>)	1	2	4	2

32	Tes keberterimaan berupa verifikasi spesifikasi dari segi mekanik, dosimetri, kualitas citra dan keselamatan radiasi peralatan sinar-X 3-dimensi (<i>computed tomography</i> , mammografi <i>tomosynthesis</i> , angiografi dengan kemampuan 3D, radiografi gigi dengan <i>cone-beam computed tomography/CBCT</i>)	1	2	4	2
33	Tes keberterimaan berupa verifikasi spesifikasi dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik non pengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi)	1	2	4	2
34	Tes keberterimaan berupa verifikasi spesifikasi dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra pada bagian diagnostik dari peralatan sinar-X penunjang radioterapi dan kedokteran nuklir (CBCT pada <i>linear accelerator</i> , CT-simulator, fluoroskopi simulator, CT pada SPECT-CT dan PET-CT)	1	2	4	2
35	Tes keberterimaan berupa verifikasi spesifikasi dari segi mekanik dan kualitas citra dan karakteristik sistem pencitraan dari perangkat <i>Computed Radiography</i> (CR) dan <i>Direct Digital Radiography</i> (DDR), serta sistem komunikasi dan penyimpanan citra <i>Picture Archiving and Communication System</i> (PACS) sebagai perangkat penunjang dari peralatan sinar-X di bagian radiologi diagnostik dan intervensional	1	2	4	2
36	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra peralatan sinar-X <i>planar</i> (radiografi umum, radiografi <i>mobile</i> , dental intraoral, dental panoramik, dental cephalometri, fluoroskopi tetap/ <i>fixed</i> , mammografi 2D, fluoroskopi interventional/ <i>fixed-C-arm</i> , fluoroskopi <i>mobile</i> , fluoroskopi pada ESWL, <i>bone mineral densitometry</i>)	1	2	4	2
37	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra peralatan sinar-X 3-dimensi (<i>computed tomography</i> , mammografi <i>tomosynthesis</i> , angiografi dengan kemampuan 3D, radiografi gigi dengan <i>cone-beam computed tomography/CBCT</i>)	1	2	4	2
38	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik non pengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi)	1	2	4	2
39	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra pada bagian diagnostik dari peralatan sinar-X penunjang radioterapi dan kedokteran nuklir (CBCT pada <i>linear accelerator</i> , CT-simulator, fluoroskopi simulator, CT pada SPECT-CT dan PET-CT)	1	2	4	2

40	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) dari segi mekanik dan kualitas citra perangkat <i>Computed Radiography</i> (CR) sebagai perangkat penunjang dari peralatan sinar-X di bagian radiologi diagnostik dan intervensional	1	2	4	2
Jaminan Kualitas Peralatan					
1	Mengerjakan jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat <i>dose calibrator</i>	1	2	2	4
2	Pengdokumentasian jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat <i>dose calibrator</i>	1	2	2	4
3	Mengerjakan jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1	2	2	4
4	Pengdokumentasian jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1	2	2	4
5	Mengerjakan jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat spektrometri	1	2	2	4
6	Pendokumentasian jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat spektrometri	1	2	2	4
7	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	3	4	3	3
8	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	3	4	3	3
9	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
10	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
11	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3	4	3	3
12	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3	4	3	3
13	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2
14	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1	4	2	2

15	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan simulator	3	4	3	3
16	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan simulator	3	4	3	3
17	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan CT-simulator	3	4	3	3
18	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan CT-simulator	3	4	3	3
19	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, panoramik, fluoroskopi) dan USG	3	3	4	3
20	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, panoramik, fluoroskopi) dan USG	3	3	4	3
21	Mengerjakan Jaminan kualitas Mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1	2	4	2
22	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1	2	4	2
23	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan non pengion (selain USG)	1	2	4	2
24	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan non pengion (selain USG)	1	2	4	2
25	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Kamera Gamma	2	2	2	4
26	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Kamera Gamma	2	2	2	4
27	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan SPECT atau SPECT-CT	2	2	2	4
28	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan SPECT atau SPECT-CT	2	2	2	4
29	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan PET atau PET-CT	1	2	2	4
30	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan PET atau PET-CT	1	2	2	4

31	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1	2	2	4
32	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1	2	2	4
33	Menyusun dan melaksanakan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra peralatan sinar-X <i>planar</i> (radiografi umum, radiografi <i>mobile</i> , dental intraoral, dental panoramik, dental cephalometri, fluoroskopi tetap/ <i>fixed</i> , mammografi 2D, fluoroskopi interventional/ <i>fixed-C-arm</i> , fluoroskopi <i>mobile</i> , fluoroskopi pada ESWL, <i>bone mineral densitometry</i>)	1	2	4	2
34	Menyusun dan melaksanakan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra peralatan sinar-X 3-dimensi (<i>computed tomography</i> , mammografi <i>tomosynthesis</i> , angiografi dengan kemampuan 3D, radiografi gigi dengan <i>cone-beam computed tomography/CBCT</i>)	1	2	4	2
35	Menyusun dan melaksanakan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik non pengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi)	1	2	4	2
36	Menyusun dan melaksanakan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra pada bagian diagnostik dari peralatan sinar-X penunjang radioterapi dan kedokteran nuklir (CBCT pada <i>linear accelerator</i> , CT-simulator, fluoroskopi simulator, CT pada SPECT-CT dan PET-CT)	1	2	4	2
37	Menyusun dan melaksanakan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik dan kualitas citra dan karakteristik sistem pencitraan dari perangkat <i>Computed Radiography</i> (CR) dan <i>Direct Digital Radiography</i> (DDR), serta sistem komunikasi dan penyimpanan citra <i>Picture Archiving and Communication System</i> (PACS) sebagai perangkat penunjang dari peralatan sinar-X di bagian radiologi diagnostik dan intervensional	1	2	4	2

38	Mendokumentasikan data hasil program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra peralatan sinar-X <i>planar</i> (radiografi umum, radiografi <i>mobile</i> , dental intraoral, dental panoramik, dental cephalometri, fluoroskopi tetap/ <i>fixed</i> , mammografi 2D, fluoroskopi interventional/ <i>fixed-C-arm</i> , fluoroskopi <i>mobile</i> , fluoroskopi pada ESWL, <i>bone mineral densitometry</i>) secara terstruktur	1	2	4	2
39	Mendokumentasikan data hasil program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra peralatan sinar-X 3-dimensi (<i>computed tomography</i> , mammografi <i>tomosynthesis</i> , angiografi dengan kemampuan 3D, radiografi gigi dengan <i>cone-beam computed tomography/CBCT</i>) secara terstruktur	1	2	4	2
40	Mendokumentasikan data hasil program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik non pengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi) secara terstruktur	1	2	4	2
41	Mendokumentasikan data hasil program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik, dosimetri, dan kualitas citra pada bagian diagnostik dari peralatan sinar-X penunjang radioterapi dan kedokteran nuklir (CBCT pada <i>linear accelerator</i> , CT-simulator, fluoroskopi simulator, CT pada SPECT-CT dan PET-CT) secara terstruktur	1	2	4	2
42	Mendokumentasikan data hasil program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik dan kualitas citra perangkat <i>Computed Radiography</i> (CR) sebagai perangkat penunjang dari peralatan sinar-X di bagian radiologi diagnostik dan intervensional	1	2	4	2
Perencanaan tindakan radioterapi					
1	Merencanakan tindakan radioterapi 2D atau konvensional	3	4	3	3
2	Merencanakan tindakan radioterapi 3D CRT dengan blok individual dan aksesoris	3	4	3	3
3	Merencanakan tindakan radioterapi 3DCRT dengan <i>Multi Leaf Collimator (MLC)</i> dan aksesoris	3	4	3	3
4	Merencanakan tindakan radioterapi IMRT	1	4	2	2
5	Merencanakan tindakan radioterapi VMAT	1	4	2	2
6	Merencanakan tindakan radioterapi stereotaktik	1	4	2	2
7	Merencanakan tindakan radioterapi brakiterapi 2D	3	4	3	3
8	Merencanakan tindakan radioterapi brakiterapi 3D	1	4	2	2
Audit dosis radiasi					

1	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi 2D atau konvensional	3	4	3	3
2	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi 3DCRT dengan blok individual dan aksesoris	3	4	3	3
3	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi 3DCRT dan peralatan teleterapi dengan <i>Multi Leaf Collimator (MLC)</i> dan aksesoris	3	4	3	3
4	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi teknik IMRT	1	4	2	2
5	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi teknik VMAT	1	4	2	2
6	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi teknik stereotaktik	1	4	2	2
7	Melakukan audit dosis radiasi tindakan dan peralatan brakiterapi 2D	3	4	3	3
8	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan brakiterapi 3D	1	4	2	2
9	Melakukan audit dosis pasien dan peralatan pencitraan radiologi diagnostik konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, dan panoramik)	3	3	4	3
10	Melakukan audit dosis pasien dan peralatan pencitraan radiologi diagnostik dengan CT Scan	1	2	4	2
11	Melakukan audit dosis pasien dan peralatan pencitraan radiologi diagnostik dengan fluoroskopi intervensional	3	3	4	3
12	Pemantauan dosis radiofarmaka pasien kedokteran nuklir	1	2	2	4
13	Pemantauan paparan dosis pasien kedokteran nuklir	3	3	3	4
14	Pemantauan paparan dosis kontaminasi	1	2	2	4
15	Melaksanakan perekaman dan audit dosis pasien sinar-X <i>planar</i> (radiografi umum, radiografi <i>mobile</i> , dental intraoral, dental panoramik, dental cephalometri, fluoroskopi tetap/ <i>fixed</i> , mammografi 2D, fluoroskopi interventional/ <i>fixed-C-arm</i> , fluoroskopi <i>mobile</i> , fluoroskopi pada ESWL, <i>bone mineral densitometry</i>)	1	2	4	2
16	Melaksanakan perekaman dan audit dosis pasien sinar-X 3-dimensi (<i>computed tomography</i> , mammografi <i>tomosynthesis</i> , angiografi dengan kemampuan 3D, radiografi gigi dengan <i>cone-beam computed tomography/CBCT</i>)	1	2	4	2

17	Melakukan kompilasi data rekaman dosis untuk tujuan survei maupun penyusunan DRL (<i>diagnostic reference level</i>) di tingkat institusi, daerah, nasional, maupun internasional	1	2	4	2
18	Menganalisa hasil audit dosis radiasi pasien	1	2	4	2
19	Melakukan estimasi dan/atau kalkulasi dosis radiasi fetus pada pasien sinar-X planar (radiografi umum, radiografi <i>mobile</i> , dental intraoral, dental panoramik, dental cephalometri, fluoroskopi tetap/ <i>fixed</i> , mammografi 2D, fluoroskopi interventional/ <i>fixed-C-arm</i> , fluoroskopi <i>mobile</i>) dan 3 dimensi (<i>computed tomography</i> , mammografi <i>tomosynthesis</i> , angiografi dengan kemampuan 3D, radiografi gigi dengan <i>cone-beam computed tomography/CBCT</i>)	1	2	4	2
20	Pemantauan dosis radiofarmaka pasien kedokteran nuklir	1	2	2	4
Proteksi Radiasi					
1	Mengetahui peraturan dan perundangan tentang ketenaganukliran dan keselamatan radiasi	3	4	4	4
2	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan <i>Dose Calibrator</i>	1	2	2	4
3	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan <i>generator</i>	1	2	2	4
4	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan spektrometri	1	2	2	4
5	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dan dental)	2	2	4	2
6	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi mamografi	1	2	4	2
7	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi CT Scan	1	2	4	2
8	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi fluoroskopi intervensional	1	2	4	2
9	Melakukan survei pemantauan radiasi lingkungan fasilitas radiologi	3	4	4	4
10	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan teleterapi Cobalt dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	2	4	2	2
11	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan LINAC dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	1	4	2	2
12	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan LINAC dan Cobalt teknik lanjut	1	4	2	2
13	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan brakiterapi	1	4	2	2
14	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan simulator	1	4	2	2
15	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan CT Simulator	1	4	2	2
16	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan tomoterapi	1	4	2	2

17	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan gamma knife	1	4	2	2
18	Melakukan survei pemantauan radiasi lingkungan fasilitas radioterapi/radiodiagnostik dan intervensional / Kedokteran Nuklir	4	4	4	4
19	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan Kamera Gamma	2	2	2	4
20	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan SPEC atau SPEC-CT	1	2	2	4
21	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan PET atau PET-CT	1	2	2	4
22	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk siklotron	1	2	2	4
23	Melakukan survei pemantauan radiasi lingkungan fasilitas kedokteran nuklir	3	3	3	4
24	Melakukan identifikasi, dokumentasi, dan transportasi limbah radiasi	3	4	4	4
25	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan MRI	1	2	4	2
26	Melakukan pengukuran paparan pasien dengan implan permanen radiasi pengion	3	4	4	4
27	Melakukan perawatan dan penyimpanan APD	4	4	4	4
28	Menyusun program proteksi radiasi secara utuh disertai dengan penilaian (<i>assessment</i>) bahaya radiasi	1	4	4	4
29	Menyusun kegiatan perekaman dosis radiasi perorangan yang diterima oleh pekerja radiasi	1	4	4	4
30	Menganalisa hasil perekaman dosis radiasi perorangan dari pekerja radiasi	1	4	4	4
31	Mengevaluasi praktik terkait keselamatan radiasi dan mengambil keputusan terkait tindakan korektif	1	4	4	4
32	Melaksanakan fungsi pendidikan dalam bentuk seminar/penyuluhan tentang proteksi radiasi kepada profesi lain	1	4	4	4
Kegawatdaruratan radiasi					
1	Mengkaji peraturan dan perundangan tentang kegawatdaruratan radiasi pengion dan non pengion	3	4	4	4
2	Melakukan perencanaan tindakan kegawatdaruratan radiasi	3	4	4	4
3	Melakukan identifikasi jalur evakuasi kondisi gawat darurat	4	4	4	4
4	Melakukan identifikasi alat pelindung diri dalam kondisi gawat darurat	4	4	4	4
5	Melakukan evakuasi dalam kondisi gawat darurat	4	4	4	4
6	Melakukan dekontaminasi dan isolasi kondisi gawat darurat	3	4	4	4
Analisa kualitas citra					

1	Melakukan analisa performa sistem detektor citra secara teknis dengan menggunakan fantom	1	2	4	2
2	Melakukan analisa kualitas citra klinis pasien	1	2	4	2
3	Menggunakan besaran kuantitatif (SNR, SDNR, MTF, kontras, NPS, DQE) maupun kualitatif (<i>linepair</i> , skoring visibilitas subyektif) dalam analisa kualitas citra	1	2	4	2
Optimisasi					
1	Mengidentifikasi parameter teknis pembeda dari setiap mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan non-pengion	1	2	4	2
2	Menganalisa risiko dan keuntungan dari setiap mode pencitraan pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan non-pengion dari segi kualitas citra (teknis dan/atau klinis) dan dosis radiasi pasien secara kuantitatif	1	2	4	2
3	Memberikan rekomendasi penggunaan kombinasi parameter eksposi dan/atau mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan non-pengion berdasarkan hasil analisa kuantitatif	1	2	4	2
Pelayanan Fisika di bidang alat kesehatan					
1	Melaksanakan kalibrasi in-situ dosimeter radiasi secara non-invasif dengan metode ilmiah yang sah	1	2	4	2
2	Melaksanakan kalibrasi secara non-invasif pada alat kesehatan (alat ukur dengan besaran Fisika) yang digunakan secara klinis	1	2	4	2

1.3 Penunjang

No	Jenis/Uraian Keterampilan	Level			
		Profesi	Sp.RT	Sp.RDI	Sp.IKN
Tes Keberterimaan dan Komisioning Peralatan Radiasi Pengion dan Non Pengion					
1	Memberikan penyuluhan keselamatan dan proteksi radiasi	3	4	4	4
2	Memberikan penyuluhan kegawatdaruratan radiasi	3	4	4	4
3	Melakukan kegiatan supervisi <i>center</i> baru radioterapi	1	4	2	2
4	Melakukan kegiatan supervisi <i>center</i> baru radiodiagnostik dan intervensional	1	2	4	2
5	Melakukan kegiatan supervisi <i>center</i> baru kedokteran nuklir	1	2	2	4
6	Melakukan penelitian dengan dampak teoritik dan/atau klinis	1	4	4	4
7	Mempublikasikan karya ilmiah bertaraf nasional dan internasional	1	4	4	4

8	Menyusun SOP dan IK fisika Medik dalam pelayanan dan kegawat daruratan dalam penggunaan radiasi pengion, non pengion dan zat radioaktif	3	4	4	4
9	Menyusun perencanaan dan pengembangan peralatan radiasi pengion, non pengion dan zat radioaktif	2	4	4	4