



# STANDAR KOMPETENSI PROFESI FISIKAWAN MEDIKSPESIALIS RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

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, baik berbasis radiasi pengion dan non pengion, terjadi dengan ritme yang sangat pesat. Berkaitan dengan perkembangan tersebut, layanan radiologi diagnostik dan intervensional sangat memerlukan keterlibatan tenaga fisikawan medik dengan spesialisasi radiologi diagnostik dan intervensional sebagai salah satu profesi yang menjadi partner dokter spesialis radiologi. Layanan fisika medik dengan spesialisasi radiologi diagnostik dan intervensional pada kegiatan pencitraan medik sangat dibutuhkan karena merupakan penerapan ilmu fisika dalam aplikasi biomedik.

Dalam rangka penataan profesi fisikawan medik tingkat spesialis, Aliansi Fisikawan Medik Indonesia perlu menetapkan standar kompetensi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional sebagai panduan penyelenggaraan pendidikan fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional.

Akhir kata, kami berharap dengan adanya standar kompetensi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional ini, harmonisasi penyelenggaraan pendidikan fisikawan medik tingkat spesialis dapat tercapai untuk meningkatkan pelayanan fisika medik yang merata di seluruh Indonesia.

Wassalamu'alaikum wr wb



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

**Nomor: /DPP-AFISMI/SK/2017**

**TENTANG**

**STANDAR KOMPETENSI FISIKAWAN MEDIK  
SPESIALIS RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL**

**KETUA UMUM AFISMI**

Menimbang: a. Fisikawan medik adalah tenaga kesehatan yang memiliki kualifikasi tertentu ;  
b. Dalam rangka mencetak tenaga kesehatan fisikawan medik perlu ada standar spesialis ;  
c. Untuk memenuhi poin b, maka perlu ditetapkan surat keputusan DPP AFISMI tentang Standard Kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional .

Mengingat: a. Undang-Undang No. 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan;  
b. Undang-Undang No. 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
c. Peraturan Menteri Kesehatan No. 83 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Fisika Medik.

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan:  
Pertama - Menetapkan Standar kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional 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,  
Supriyanto A. Pawiro, Ph.D.

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Secara umum, 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 desiminasi 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 non pengion dalam bidang kesehatan.

Bidang radiologi diagnostik dan intervensional melibatkan aplikasi Fisika dalam tujuan pencitraan klinis yang menggunakan radiasi pengion maupun non pengion. 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 radiologi diagnostik dan intervensional. 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 47 tahun 2010 tentang Clinical Training of Medical Physicists Specializing in Diagnostic Radiology* 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 radiologi diagnostik dan intervensional.

Sejalan dengan rekomendasi dan standar yang ada di lingkup internasional, Keputusan Menteri Kesehatan (Kepmenkes) No 780 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Radiologi, Keputusan Menteri Kesehatan (Kepmenkes) No 1014 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik di Sarana Pelayanan Kesehatan, Peraturan Menteri Kesehatan No 54 Tahun 2015 tentang Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan, Peraturan Menteri Kesehatan No 83 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Fisika Medik, dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Perka BAPETEN) No 8 tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radio Diagnostik dan Intervensional, menyatakan bahwa setiap pelayanan kesehatan untuk masyarakat yang menggunakan radiasi pengion wajib mempekerjakan fisikawan medik. IAEA, baik dalam *Human Health Series* (HHS) No 25 Tahun 2013, maupun *Training Course Series* (TCS) No 47 Tahun 2010 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 sendiri telah 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.

Adapun tujuan penyusunan standar profesi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional adalah;

1. Tujuan umum:

dalam rangka pembinaan fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional sebagai tenaga kesehatan oleh Kementerian Kesehatan.

2. Tujuan khusus:

untuk mengatur kompetensi standar fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional.

## **B. Landasan Hukum.**

Standar Kompetensi Fisikawan Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensial di 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 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.
3. **Undang-Undang 36 Tahun 2014** tentang Tenaga Kesehatan, tenaga kesehatan dalam kelompok teknik biomedika antara lain fisikawan medik. Undang-undang 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan 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.

4. Peraturan Menteri Kesehatan No 54 Tahun 2015 tentang Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan.
5. Peraturan Menteri Kesehatan No 83 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Fisika Medik.
6. Keputusan Menteri Kesehatan No 1014 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik di Sarana Pelayanan Kesehatan.
7. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No. PER/12/M.PAN/5/2008 tentang Jabatan Fungsional Fisikawan Medik dan Angka Kreditnya.
8. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir No 8 tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radio Diagnostik dan Intervensional.
9. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir No 9 tahun 2011 tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.

### **C. Manfaat Standar Kompetensi Profesi Fisikawan Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional Indonesia.**

1. Bagi Institusi Pendidikan Fisikawan Medik  
Tersedianya acuan untuk menyusun kurikulum pendidikan sesuai Undang-Undang RI 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 di tingkat pascasarjana, namun tetap mengacu ke standar kompetensi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional.
2. Bagi Pengguna  
Tersedianya acuan bagi institusi yang berwenang untuk menyusun pengaturan kewenangan fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional, dengan memperhatikan kompetensi detil dari tenaga fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional. 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/kriteria pada akreditasi program studi pendidikan fisikawan medik di tingkat pascasarjana.

4. Bagi Profesi Fisikawan Medik

Tersedianya standar kompetensi ini dapat dijadikan acuan dalam menyelenggarakan program pengembangan profesi secara berkelanjutan.

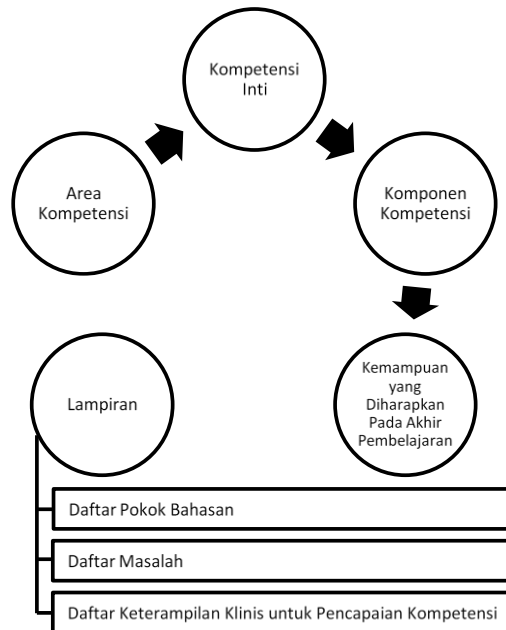
5. Program Adaptasi bagi Lulusan Luar Negeri

Tersedianya standar dapat digunakan sebagai acuan untuk menilai kompetensi fisikawan medik lulusan luar negeri.



**BAB II**  
**SISTEMATIKA STANDAR KOMPETENSI PROFESI**  
**FISIKAWAN MEDIKSPESIALIS RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN**  
**INTERVENSIONAL INDONESIA**

Standar kompetensi profesi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional Indonesia terdiri atas 7 (tujuh) area kompetensi yang diturunkan dari gambaran tugas, peran, dan fungsi dari seorang 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 di akhir pendidikan. Secara skematis, susunan standar kompetensi ini dapat digambarkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Skematis susunan standar kompetensi profesi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional Indonesia**

standar kompetensi profesi fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional dilengkapi dengan daftar pokok bahasan, daftar masalah, dan daftar keterampilan klinis. Fungsi utama ketiga daftar tersebut sebagai acuan bagi institusi pendidikan fisikawan medik dalam mengembangkan kurikulum institusional.

**Daftar Pokok Bahasan**, memuat pokok bahasan dalam proses pembelajaran untuk mencapai 7 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 akan dihadapi fisikawan medik. Oleh karena itu, institusi pendidikan fisikawan medik perlu memastikan bahwa selama pendidikan, mahasiswa fisika medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional dipaparkan pada masalah-masalah tersebut dan diberi kesempatan berlatih menanganinya.

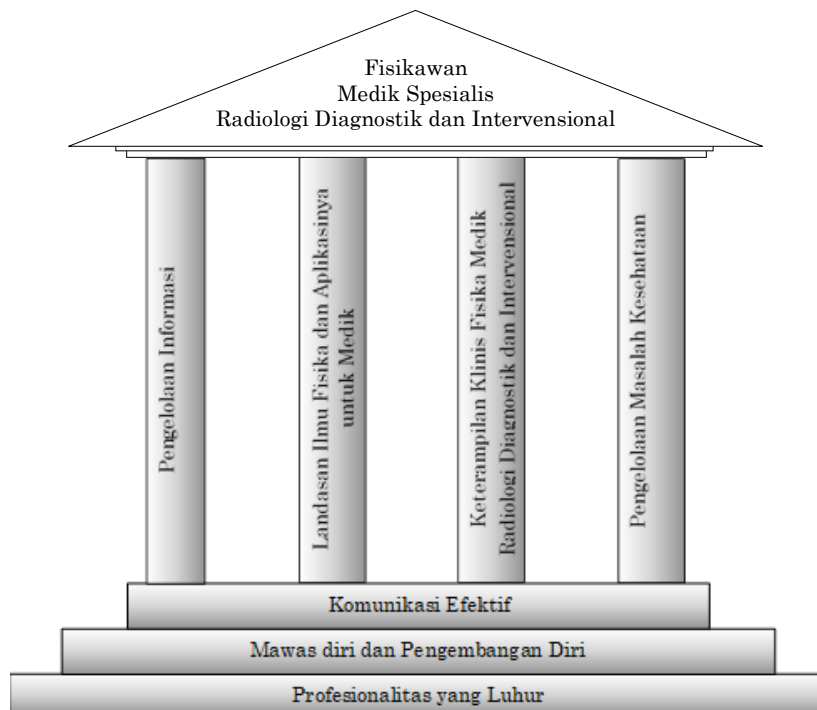
**Daftar Keterampilan Klinis**, berisikan keterampilan klinis yang perlu dikuasai oleh fisikawan medik di Indonesia. Pada setiap keterampilan telah ditentukan tingkat kemampuan yang diharapkan. Daftar ini memudahkan institusi pendidikan Fisika Medik untuk menentukan materi, metode, dan sarana pembelajaran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

**BAB III**  
**STANDAR KOMPETENSI FISIKAWAN MEDIK**  
**SPECIALIS RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL**

**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 berupa pengelolaan informasi, landasan ilmiah ilmu fisika medik, keterampilan klinis, dan pengelolaan masalah kesehatan (Gambar 2). 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 Radiologi Diagnostik dan Intervensional
7. Pengelolaan Masalah Kesehatan



**Gambar 2. Pondasi dan pilar kompetensi.**

## **B. Komponen Kompetensi**

### **B.1. 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

### **B.2. Area Mawas Diri dan Pengembangan Diri**

1. Menyadaribatasan kemampuan, mengenal karakter aplikasi radiasi pengion dan non pengion 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.

### **B.3. Area Komunikasi Efektif**

Membangun komunikasi dua arah yang saling memahami dengan:

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

### **B.4. Area Pengelolaan Informasi**

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

### **B.5. Area Landasan Ilmiah Ilmu Fisika Medik**

Menerapkan ilmufisika dan biomedikyang terkini dalam bidang kesehatan khususnya dalam pelayanan radiologi diagnostik danintervensional.

### **B.6. Area Keterampilan Klinis Fisika Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional**

1. Melaksanakan dan mengevaluasiprogramproteksi radiasi dalam pelayanan pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional.

2. Melaksanakan dan mengembangkan prosedur dosimetri radiasi pengion dan non pengion yang dimanfaatkan dalam pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional.
3. Melaksanakan dan mengevaluasi proses perencanaan dan manajemen peralatan radiologi diagnostik dan intervensional.
4. Menganalisa kualitas citra dari berbagai modalitas secara kuantitatif.
5. Melaksanakan pelayanan fisika di bidang alat kesehatan dalam hal kalibrasi besaran fisika secara non-invasif di alat kesehatan
6. Melaksanakan optimisasi penggunaan seluruh modalitas yang menggunakan radiasi pengion dan non pengion untuk tujuan diagnostik dan intervensional.

#### **B.7. Area Pengelolaan Masalah Kesehatan**

1. Melaksanakan promosi prosedur proteksi radiasi pengion dan non pengion; pencegahan dan deteksi dini bahaya radiasi, kegawatdaruratan bagi pasien, keluarga, dan masyarakat
2. Mengevaluasi perencanaan prosedur diagnostik dan intervensional dengan peralatan fisika yang dimiliki dalam rangka menjaga keakuratan tindakan terhadap pasien
3. Melakukan penanganan masalah ketidakakuratan dalam pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam tindakan diagnosa dan intervensional
4. Memberdayakan dan berkolaborasi dengan masyarakat dalam upaya meningkatkan proteksi radiasi pencegahan, deteksi dini serta kegawatdaruratan bahaya radiasi pengion dan non pengion
5. Mengelola sumber daya secara efektif, efisien, dan berkesinambungan dalam penyelesaian aplikasi pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam diagnostik dan intervensional.

## 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 radiologi diagnostik dan intervensional berlandaskan prinsip fisika medik

#### 1.2 Fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional 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 di atas 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 di bidang radiologi diagnostik dan intervensional
- Senantiasa bertanggungjawab terhadap keputusan yang diambil, dan melindungi kepentingan dan keamanan pengguna jasa radiologi diagnostik dan intervensional
- 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

## **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 Fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional 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 radiologi diagnostik dan intervensional
  - Mampu beradaptasi dengan berbagai perkembangan ilmu pengetahuan, dan teknologi dibidang radiologi diagnostik dan intervensional
  - 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 spesialis radiologi diagnostik dan intervensional
  - Terlibat dan bersedia memberikan kontribusi terhadap pengembangan profesi fisika medik
- c. Mengembangkan pengetahuan baru
- Melakukan penelitian ilmiah yang berkaitan dengan pengembangan fisik medik pada bidang radiologi diagnostik dan intervensional, 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 Fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

a. Berkomunikasi dengan pasien dan keluarganya

- Menggali informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan terkait pelayanan fisika medikdi bidang radiologi diagnostik dan intervensional
- 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 di bidang radiologi diagnostik dan intervensional, sehingga permasalahan dapat diidentifikasi dengan baik
- Menyampaikan berita/ informasi terkait pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional 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 radiologi diagnostik dan intervensional
- Memahami peran dan fungsi masing-masing anggota tim dengan latar belakang berbeda, untuk tercapainya pelayanan yang efektif dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional
- Memberikan keterangan/ informasi secara jujur dan terbuka sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan perundangan yang berlaku, untuk berbagai kepentingan termasuk

kepada penegak hukum, media massa, kelompok masyarakat tertentu.

- Menyusun, mengkritisi, dan mempublikasi berbagai pengetahuan, ketrampilan, dan masalah radiologi diagnostik dan intervensional secara lisan dan tulisan menggunakan berlandaskan prinsip-prinsip ilmiah

b. Berkomunikasi dengan masyarakat

- Membangun jejaring dengan masyarakat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya radiasi yang terdapat dalam pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional
- 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 dan praktik fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional

##### 4.2 Fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional 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 radiologi diagnostik dan intervensional untuk dapat belajar sepanjang hayat
- 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 di bidang radiologi diagnostik dan intervensional secara ilmiah
- menyusun dan mempublikasi informasi terkait pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional untuk awam

## **5. Landasan Ilmiah Ilmu Fisika Medik**

### 5.1 Kompetensi inti

Mampu menyelesaikan masalah di bidang radiologi diagnostik dan intervensional berdasarkan landasan ilmiah ilmu fisika dan biomedik yang mutakhir untuk mendapat hasil yang optimum.

### 5.2 Fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

Menerapkan ilmu fisika dan biomedik terbaru dalam pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional untuk hasil terbaik masyarakat yang memerlukan pelayanan tersebut

## 6. Keterampilan Klinis Fisika Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional

### 6.1 Kompetensi inti

Mampu menyusun, melaksanakan, dan mengevaluasi prosedur layanan fisika medik dalam pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional

### 6.2 Fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

- a. Melaksanakan dan mengevaluasi program proteksi radiasi dalam pelayanan pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional.
  - Menyusun program proteksi radiasi secara utuh disertai dengan penilaian (*assessment*) potensi bahaya radiasi
  - Merencanakan dan melaksanakan survei radiasi lingkungan di fasilitas yang menggunakan modalitas radiologi diagnostik dan intervensional dengan radiasi pengion maupun non-pengion
  - Menyusun kegiatan perekaman dosis radiasi perorangan yang diterima oleh pekerja radiasi
  - Menganalisa hasil perekaman dosis radiasi perorangan dari pekerja radiasi
  - Mengevaluasi praktik terkait keselamatan radiasi dan mengambil keputusan terkait tindakan korektif
  - Melaksanakan identifikasi, dokumentasi, dan transportasi limbah radiasi pengion
  - Merancang desain dan kebutuhan perisai radiasi pada ruangan sumber radiasi pengion dan non pengion
  - Merencanakan dan melaksanakan program penanggulangan kejadian gawat darurat radiasi pengion dan non pengion
  - Merancang alur dan pelaksanaan evakuasi saat kejadian gawat darurat radiasi pengion dan non pengion
  - Mengidentifikasi alat pelindung diri pada kejadian gawat darurat radiasi pengion dan non pengion

- Melakukan dekontaminasi dan isolasi pada kejadian gawat darurat radiasi pengion
  - Menyusun dokumentasi terstruktur terkait kejadian gawat darurat radiasi
  - Melaksanakan fungsi pendidikan dalam bentuk seminar/penyuluhan tentang proteksi radiasi kepada profesi lain
- b. Melaksanakan dan mengembangkan prosedur dosimetri radiasi pengion dan non pengion yang dimanfaatkan dalam pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional.
- Menjelaskan prinsip dasar dosimetri radiasi dan konsekuensinya pada penilaian risiko radiasi di tingkat individu dan populasi
  - Melaksanakan pengukuran dan kalkulasi dosis radiasi keluaran maupun dosis radiasi pasien (dewasa, pediatrik, fetus) dari berbagai modalitas diagnostik dan intervensional yang menggunakan radiasi pengion dan non pengion sesuai besaran dan satuan pada panduan ilmiah yang berlaku umum
  - Melaksanakan perekaman dosis radiasi pasien (dewasa dan pediatrik) dalam konteks survei maupun penyusunan DRL (*diagnostic reference level*) di tingkat institusi, daerah, nasional, maupun internasional
  - Melaksanakan audit dosis pasien (dewasa dan pediatrik)
  - Mengevaluasi data hasil audit dosis radiasi pasien dan merekomendasikan tindakan korektif yang diperlukan
- c. Melaksanakan dan mengevaluasi proses perencanaan dan manajemen peralatan radiologi diagnostik dan intervensional.
- Menyusun program jaminan kualitas (QA, *quality assurance*) untuk setiap bagian dari siklus penggunaan peralatan radiasi pengion dan non-pengion yang memiliki tujuan penggunaan diagnostik dan intervensional
  - Melakukan perawatan dan penyimpanan Alat Pelindung Diri (APD) serta membuat protokol dan instruksi kerja dalam

penggunaan APD dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional.

- Memberikan masukan/rekomendasi dalam tahap pengadaan alat pelindung diri, peralatan proteksi radiasi, peralatan kontrol kualitas, dan peralatan radiasi pengion dan non-pengion untuk keperluan diagnostik dan intervensional dalam konteks keilmuan Fisika dengan dasar argumen yang bisa dipertanggungjawabkan secara ilmiah
- Melaksanakan uji keberterimaan untuk setiap peralatan baru yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi guna memastikan kesesuaian peralatan baru dengan dokumen spesifikasi pengadaan
- Melaksanakan komisioning dengan pengambilan data acuan (*baseline*) untuk setiap peralatan baru yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi untuk digunakan sebagai pembanding pada pelaksanaan program kontrol kualitas (QC)
- Menyusun dan melaksanakan program kontrol kualitas (QC, *quality control*) dari aspek mekanik, dosimetri, kualitas citra, dan keselamatan radiasi untuk setiap peralatan yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi
- Menyusun dan melaksanakan protokol dan instruksi kerja kontrol kualitas (QC) untuk setiap modalitas radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi yang mencakup aspek uji, frekuensi, dan nilai batas toleransi.
- Mengevaluasi program, protokol, dan instruksi kerja QA dan QC (termasuk uji keberterimaan dan komisioning) untuk perbaikan berkelanjutan.
- Melaksanakan dekomisioning peralatan yang menggunakan radiasi pengion dan non pengion

- Mendokumentasikan seluruh hasil kegiatan terkait manajemen peralatan (uji keberterimaan, komisioning, QC rutin, perbaikan, hingga dekomisioning) secara terstruktur.
- d. Menganalisa kualitas citra dari berbagai modalitas secara kualitatif dan kuantitatif.
- Melakukan analisa performa sistem detektor citra secara teknis dengan menggunakan fantom
  - Melakukan analisa kualitas citra klinis pasien
  - Menggunakan besaran kuantitatif (SNR, SDNR, MTF, kontras, NPS, DQE) maupun kualitatif (*linepair*, skoring visibilitas subyektif) dalam analisa kualitas citra.
- e. Melaksanakan pelayanan Fisika di bidang alat kesehatan dalam hal kalibrasi besaran Fisika secara non-invasif di alat kesehatan
- Melaksanakan kalibrasi *in-situ* dosimeter radiasi secara non-invasif dengan metode ilmiah yang sah
  - Melaksanakan kalibrasi secara non-invasif pada alat kesehatan (alat ukur dengan besaran Fisika) yang digunakan secara klinis
- f. Melaksanakan optimisasi penggunaan seluruh modalitas yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan diagnostik dan intervensi
- Mengidentifikasi parameter teknis pembeda dari setiap mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan non-pengion
  - Menganalisa risiko dan keuntungan dari parameter teknis 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
  - Memberikan rekomendasi penggunaan kombinasi parameter eksposi atau mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan

medis dengan radiasi pengion dan non-pengion berdasarkan hasil analisa kuantitatif

## **7. Pengelolaan Masalah Kesehatan**

### **7.1 Kompetensi inti**

Mampu melaksanakan, mengelola, dan mengevaluasi aplikasi pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional

### **7.2 Fisikawan medikspesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;**

- a. Melaksanakan promosi prosedur proteksi radiasi pengion dan non pengion; pencegahan dan deteksi dini bahaya radiasi, kegawatdaruratan bagi pasien, keluarga, dan masyarakat
- b. Mengevaluasi perencanaan prosedur diagnostik dan intervensional dengan peralatan fisika yang dimiliki dalam rangka menjaga keakuratan tindakan terhadap pasien
- c. Melakukan penanganan masalah ketidakakuratan dalam pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam tindakan diagnosa dan intervensi
- d. Memberdayakan dan berkolaborasi dengan masyarakat dalam upaya meningkatkan proteksi radiasi pencegahan, deteksi dini serta kegawatdaruratan bahaya radiasi pengion dan non pengion
- e. Mengelola sumber daya secara efektif, efisien, dan berkesinambungan dalam penyelesaian aplikasi pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam diagnostik dan intervensi.





## **Lampiran 1**

### **Daftar Pokok Bahasan**

#### **Pendahuluan**

Salah satu tantangan terbesar bagi institusi pendidikan fisika medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional dalam melaksanakan Kurikulum Berbasis Kompetensi adalah menerjemahkan standar kompetensi profesi 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 pengion / non pengion
- 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 (logiko 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 carapemecahannya
- 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 dan ketidakpastian
  - c. Konsep dasar desain 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 dengansukarela
  - d. Metode melakukan anamnesis secara sistematis
  - e. Metode untuk mengidentifikasi tujuan pasien berkonsultasi
  - f. Melingkupi biopsikososio-kultural 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 lintasbudaya 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 dokumentasi
- 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 *supervisicenter* baru radiologi diagnostik dan intervensional
- 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. Metrologi Besaran pokok dan turunan
  - e. Radiobiologi klinik
  - f. Sistem Komunikasi dan pengarsipan digital

## **6. Area Kompetensi 6: Keterampilan Klinis Fisika Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan intervensional**

6.1. Pelaksanaan dan evaluasi program proteksi radiasi dalam pelayanan pemanfaatan radiasi pengion dan non pengion dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional.

Dalam hal ini, fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

- a. Menyusun program proteksi radiasi secara utuh disertai dengan penilaian (*assessment*) bahaya radiasi
- b. Merencanakan dan melaksanakan survei radiasi lingkungan di fasilitas yang menggunakan modalitas radiologi diagnostik dan intervensional dengan radiasi pengion maupun nonpengion
- c. Menyusun kegiatan perekaman dosis radiasi perorangan yang diterima oleh pekerja radiasi
- d. Menganalisa hasil perekaman dosis radiasi perorangan dari pekerja radiasi
- e. Mengevaluasi praktik terkait keselamatan radiasi dan mengambil keputusan terkait tindakan korektif
- f. Melaksanakan identifikasi, dokumentasi, dan transportasi limbah radiasi pengion
- g. Merancang desain dan kebutuhan perisai radiasi pada ruangan sumber radiasi pengion dan nonpengion
- h. Merencanakan dan melaksanakan program penanggulangan kejadian gawat darurat radiasi pengion dan nonpengion
- i. Merancang alur dan pelaksanaan evakuasi saat kejadian gawat darurat radiasi pengion dan nonpengion
- j. Mengidentifikasi alat pelindung diri pada kejadian gawat darurat radiasi pengion dan nonpengion
- k. Melakukan dekontaminasi dan isolasi pada kejadian gawat darurat radiasi pengion
- l. Menyusun dokumentasi terstruktur terkait kejadian gawat darurat radiasi

m. Melaksanakan fungsi pendidikan dalam bentuk seminar/penyuluhan tentang proteksi radiasi kepada profesi lain

6.2. Melaksanakan dan mengembangkan prosedur dosimetri radiasi pengion dan non pengion yang dimanfaatkan dalam pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional.

Dalam hal ini, fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

a. Menjelaskan prinsip dasar dosimetri radiasi dan konsekuensinya pada penilaian risiko radiasi di tingkat individu dan populasi

b. Melaksanakan pengukuran dosis radiasi keluaran maupun dosis radiasi pasien (dewasa, pediatrik, fetus) dari berbagai modalitas diagnostik dan intervensional yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion sesuai besaran dan satuan pada panduan ilmiah yang berlaku umum

c. Melaksanakan perekaman dosis radiasi pasien (dewasa dan pediatrik) dalam konteks survei maupun penyusunan DRL (*diagnostic reference level*) di tingkat institusi, daerah, nasional, maupun internasional

d. Melaksanakan audit dosis pasien (dewasa dan pediatrik)

e. Mengevaluasi data hasil audit dosis radiasi pasien dan merekomendasikan tindakan korektif yang diperlukan

6.3. Melaksanakan dan mengevaluasi proses perencanaan dan manajemen peralatan radiologi diagnostik dan intervensional.

Dalam hal ini, fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

a. Menyusun program jaminan kualitas (QA, *quality assurance*) untuk setiap bagian dari siklus penggunaan peralatan radiasi pengion dan non-pengion yang memiliki tujuan penggunaan diagnostik dan intervensional

b. Melakukan perawatan dan penyimpanan Alat Pelindung Diri (APD) serta membuat protokol dan instruksi kerja dalam penggunaan APD dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional.



- c. Memberikan masukan/rekomendasi dalam tahap pengadaan APD, peralatan proteksi radiasi, peralatan kontrol kualitas, dan peralatan radiasi pengion dan non-pengion untuk keperluan diagnostik dan intervensi sesuai dengan konteks keilmuan fisika dengan dasar argumen yang bisa dipertanggungjawabkan secara ilmiah
- d. Melaksanakan uji keberterimaan untuk setiap peralatan baru yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi guna memastikan kesesuaian peralatan baru dengan dokumen spesifikasi pengadaan
- e. Melaksanakan komisioning dengan pengambilan data acuan (*baseline*) untuk setiap peralatan baru yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi untuk digunakan sebagai pembanding pada pelaksanaan program kontrol kualitas (QC)
- f. Menyusun dan melaksanakan program kontrol kualitas (QC, *quality control*) dari aspek mekanik, dosimetri, kualitas citra, dan keselamatan radiasi untuk setiap peralatan yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi
- g. Menyusun dan melaksanakan protokol dan instruksi kerja kontrol kualitas (QC) untuk setiap modalitas radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan penggunaan diagnostik dan intervensi yang mencakup aspek uji, frekuensi, dan nilai batas toleransi.
- h. Mengevaluasi program, protokol, dan instruksi kerja QA dan QC (termasuk uji keberterimaan dan komisioning) untuk perbaikan berkelanjutan.
- i. Melaksanakan dekomisioning peralatan yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion
- j. Mendokumentasikan seluruh hasil kegiatan terkait manajemen peralatan (uji keberterimaan, komisioning, QC rutin, perbaikan, hingga dekomisioning) secara terstruktur.

#### 6.4. Analisa kualitas citra dari berbagai modalitas secara kuantitatif.

Dalam hal ini, fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;

- a. Melakukan analisa performa sistem detektor citra secara teknis dengan menggunakan fantom
  - b. Melakukan analisa kualitas citra klinis pasien
  - c. Menggunakan besaran kuantitatif (SNR, SDNR, MTF, kontras, NPS, DQE) maupun kualitatif (*linepair*, skoring visibilitas subyektif) dalam analisa kualitas citra.
- 6.5. Pelaksanaan pelayanan fisika di bidang alat kesehatan dalam hal kalibrasi besaran Fisika secara non-invasif di alat kesehatan
- a. Melaksanakan kalibrasi in-situ dosimeter radiasi secara non-invasif dengan metode ilmiah yang sah
  - b. Melaksanakan kalibrasi secara non-invasif pada alat kesehatan (alat ukur dengan besaran Fisika) yang digunakan secara klinis
- 6.6. Optimisasi penggunaan seluruh modalitas yang menggunakan radiasi pengion dan non-pengion untuk tujuan diagnostik dan intervensional
- Dalam hal ini, fisikawan medik spesialis radiologi diagnostik dan intervensional mampu;
- a. Mengidentifikasi parameter teknis pembeda dari setiap mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan non-pengion
  - b. 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
  - c. 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

## **7. Area Kompetensi 7: Pengelolaan Masalah Kesehatan**

- 7.1. Memberikan penyuluhan keselamatan dan proteksi radiasi
- 7.2. Memberikan penyuluhan kegawatdaruratan radiasi pengion dan non-pengion

- 7.3. Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Instruksi Kerja (IK) fisika medik dalam pelayanan dan kegawatdaruratan dalam penggunaan radiasi pengion dan non pengion
- 7.4. Menyusun perencanaan dan pengembangan peralatan radiasi pengion dan non pengion

## **Lampiran 2**

### **Daftar Masalah**

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

Dalam melaksanakan semua kegiatan tersebut, fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional 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 fisika medik perlu dipaparkan pada berbagai masalah kesehatan terkait aplikasi ilmu fisika dalam bidang radiasi pengion dan non pengion, keluhan/gejala serta dilatih cara menanganinya. Perspektif ini penting sebagai bahan pembelajaran dalam rangka membentuk karakter fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional Indonesia 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 terkait dengan radiasi pengion dan non pengion 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 spesialis radiologi dan intervensional.

**Bagian II** berisikan daftar masalah yang seringkali dihadapi fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional 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.**

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

**Daftar masalah terkait profesi fisikawan medik:**

Yang dimaksud dengan permasalahan terkait dengan profesi adalah segalamasalah yang muncul dan berhubungan dengan penyelenggaraan praktik fisika

medik. Permasalahan tersebut dapat berasal dari pribadi fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional, 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 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 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, memilih jenis instrumen radiasi pengion / non pengion
24	Menolak dan/atau tidak membuat Surat Keterangan Medik sesuai dengan standar keilmuan yang seharusnya wajib dikerjakan

**Lampiran 5**  
**Daftar Keterampilan Klinis**  
**Fisikawan Medik Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional**

**Pendahuluan**

Keterampilan klinis perlu dilatihkan sejak awal hingga akhir pendidikan fisikawan medik secara berkesinambungan. Dalam melaksanakan praktik, fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional harus menguasai keterampilan klinis untuk melakukan pelayanan fisika medik pada bidang radiologi diagnostik dan intervensional. 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 cara mengujinya pada mahasiswa.

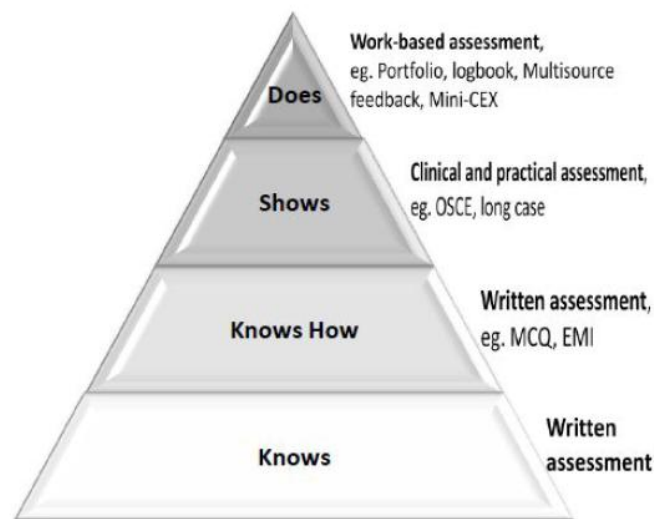
**Tingkat kemampuan 1 (*Knows*): Mengetahui dan menjelaskan**

Fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional 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**

Fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional 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**

Fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional 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**

Fisikawan medik spesialis radiologi dan intervensional 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 Spesialis Radiologi Diagnostik dan Intervensional

### 1.1 Keterampilan Klinis Profesi dalam Penggunaan Peralatan Fisika Medik

No.	Jenis/Uraian Keterampilan	Level			
		Profesi	Sp.RT	Sp.RDI	Sp.IKN
<b>Pengumpulan Data/Informasi</b>					
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
<b>Detektor dan Alat Ukur</b>					
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
<b>Treatment Planning System (TPS)</b>					
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
<b>Peralatan Sumber Radiasi Pengion dan Non Pengion</b>					
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
<b>Tes Keberterimaan dan Komisioning Peralatan Radiasi Pengion dan Non Pengion</b>					
1	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat	1	2	2	4

	<i>dose calibrator</i>				
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 (CR)</i> dan <i>Direct Digital Radiography (DDR)</i> , serta sistem komunikasi dan penyimpanan citra <i>Picture Archiving and Communication System (PACS)</i> 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 (CR)</i> dan <i>Direct/Indirect Digital Radiography (DR)</i> , monitor, serta sistem komunikasi dan penyimpanan citra <i>Picture Archiving and Communication System (PACS)</i> sebagai perangkat penunjang dari peralatan sinar-X di bagian radiologi diagnostik dan intervensional	1	2	4	2
<b>Jaminan Kualitas Peralatan</b>					
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 generator	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/Indirect Digital Radiography</i> (DR), monitor, 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) dan <i>Direct/Indirect Digital Radiography</i> (DR), monitor, 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
<b>Perencanaan tindakan radioterapi</b>					
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
<b>Audit dosis radiasi</b>					
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
<b>Proteksi Radiasi</b>					
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	1	2	2	4

	spektrometri				
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 mammografi	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 fluorokopi 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
<b>Kegawatdaruratan radiasi</b>					
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
<b>Analisa kualitas citra</b>					
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
<b>Optimisasi</b>					
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
<b>Pelayanan Fisika di bidang alat kesehatan</b>					
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
<b>Tes Keberterimaan dan Komisioning Peralatan Radiasi Pengion dan Non Pengion</b>					
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 dan non pengion	3	4	4	4
9	Menyusun perencanaan dan pengembangan peralatan radiasi pengion dan non pengion	2	4	4	4