



KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/322/2020
TENTANG
STANDAR PROFESI FISIKAWAN MEDIK

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 66 ayat (2) Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Standar Profesi Fisikawan Medik;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
2. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
4. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 24);

5. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 008/Menkes/SK/I/2009 tentang Standar Pelayanan Kedokteran Nuklir di Sarana Pelayanan Kesehatan;
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1508) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 30 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 945);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 83 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Fisika Medik (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 2012);
8. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 29 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Sekretariat Konsil Tenaga Kesehatan Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 944);

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG STANDAR PROFESI FISIKAWAN MEDIK.

KESATU : Standar profesi Fisikawan Medik terdiri atas:

- a. standar kompetensi; dan
- b. kode etik profesi.

KEDUA : Mengesahkan standar kompetensi Fisikawan Medik sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU huruf a tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.

KETIGA : Kode etik profesi sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU huruf b ditetapkan oleh organisasi profesi.

KEEMPAT : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 15 Mei 2020

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

TERAWAN AGUS PUTRANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/322/2020
TENTANG
STANDAR PROFESI FISIKAWAN MEDIK

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Layanan radioterapi, radiologi diagnostik dan internasional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan mengandung aspek fisika yang sederhana dan kompleks secara bersamaan. Hampir semua peralatan pada keempat bidang ini merupakan hasil kontribusi para pakar fisika di negara maju. Hal ini merefleksikan pentingnya kontribusi fisika dalam layanan kesehatan di keempat bidang ini.

Kontribusi fisika medis dalam layanan kesehatan, pada tataran internasional telah memperoleh perhatian khusus dari berbagai badan dunia, antara lain *International Atomic Energy Agency* (IAEA), *World Health Organization* (WHO), *International Labour Organization* (ILO), dan *International Organization for Medical Physics* (IOMP). WHO telah bersinergi dengan IAEA dalam membuat program kerjasama untuk diseminasi 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 Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) sebagai salah satu *stakeholder* IAEA, telah menggunakan panduan dan rekomendasi IAEA dalam mengawasi pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam bidang kesehatan.

Mengikuti rekomendasi IAEA *Human Health Series* (HHS) Nomor 25 Tahun 2013 tentang *Roles and Responsibilities, and Education and Training Requirements for Clinically Qualified Medical Physicists* bahwa setiap pelayanan kesehatan untuk masyarakat yang menggunakan radiasi pengion wajib mempekerjakan Fisikawan Medik. IAEA, dalam *Human Health Series* (HHS) Nomor 25 Tahun 2013, memberikan

definisi Fisikawan Medik yang berkualifikasi dan ideal, yaitu lulusan S2 ataupun S3 fisika medis ataupun bidang yang ekuivalen dengan tambahan *clinical training* atau residensi yang dilaksanakan di rumah sakit. Fisikawan Medik Indonesia, sebagai bagian dari IAEA, dan juga untuk memenuhi tuntutan globalisasi, berkomitmen penuh untuk mengikuti standar acuan internasional tersebut.

Fisikawan Medik adalah profesi di bawah pembinaan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 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. Sebagai tenaga kesehatan, Fisikawan Medik perlu memiliki Surat Tanda Registrasi (STR) sebelum dapat bekerja. Dalam alurnya, Fisikawan Medik perlu memenuhi standar kompetensi terlebih dahulu. Setelah standar kompetensi terpenuhi, Fisikawan Medik dapat menjalani ujian kompetensi untuk mendapatkan sertifikat kompetensi yang nantinya digunakan untuk pengurusan STR yang dikeluarkan oleh Konsil Tenaga Kesehatan Indonesia (KTKI).

Sampai saat ini, persyaratan pendidikan fisika medis berkualifikasi dengan standar internasional belum dapat terpenuhi mengingat jumlah Fisikawan Medik lulusan magister yang bekerja di rumah sakit masih terbatas. Padahal, kebutuhan akan Fisikawan Medik terus meningkat tahun demi tahun. Oleh karenanya, asosiasi institusi pendidikan fisika medis melakukan suatu terobosan untuk menyiapkan Fisikawan Medik berkualifikasi sesuai dengan standar internasional secara berjenjang, disesuaikan dengan kondisi pendidikan fisika medis di tanah air. Saat ini beberapa universitas di Indonesia telah melaksanakan pendidikan fisika medis sebagai peminatan program Sarjana Ilmu Fisika, dan baru ada lima perguruan tinggi yang memiliki program jenjang magister fisika medis yang menginduk pada program magister ilmu fisika.

Berdasarkan hasil kesepakatan asosiasi institusi pendidikan fisika medis dan Organisasi Profesi pada tanggal 31 Oktober 2015 dan kesepakatan asosiasi institusi pendidikan fisika medis pada tanggal 4 April 2015, yang juga dihadiri oleh perwakilan dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi serta Kementerian Kesehatan (Badan PPSDM dan Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan), mengesahkan

penjenjangan profesi Fisikawan Medik di fasilitas pelayanan kesehatan. Sejak Tahun 2018, asosiasi institusi pendidikan fisika medis dan Organisasi Profesi telah bekerja sama untuk menyelenggarakan Pelatihan Profesi bagi lulusan Sarjana Fisika/Teknik Nuklir yang bertujuan menjembatani pendidikan akademik dan Pendidikan Profesi Fisikawan Medik di masa mendatang.

B. MAKSUD DAN TUJUAN

1. Maksud

Standar kompetensi Fisikawan Medik ini dimaksudkan sebagai pedoman dalam penyelenggaraan pendidikan maupun Pelatihan Profesi Fisikawan Medik.

2. Tujuan

Tujuan penyusunan standar kompetensi Fisikawan Medik terbagi atas dua, yaitu :

a. Umum

dalam rangka pembinaan Fisikawan Medik sebagai tenaga kesehatan oleh Kementerian Kesehatan.

b. Khusus

untuk mengatur kompetensi standar Fisikawan Medik.

C. MANFAAT

1. Bagi Fisikawan Medik

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

2. Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai acuan untuk menyusun kurikulum pendidikan sehingga terjadi kesesuaian antara proses pembelajaran dengan kebutuhan masyarakat. Sehingga dimungkinkan adanya variasi kurikulum untuk setiap institusi pendidikan fisika medis, namun tetap mengacu ke standar kompetensi Fisikawan Medik.

3. Bagi Pemerintah/Pengguna

Sebagai acuan bagi pihak yang akan memberikan lisensi sehingga dapat mengetahui kompetensi yang telah dikuasai seorang Fisikawan Medik dan kompetensi yang perlu ditambah, sesuai dengan kebutuhan spesifik di tempat kerja. Dengan demikian

pihak Pemerintah/Pengguna dapat menyelenggarakan pembekalan atau pelatihan jangka pendek.

4. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui secara jelas kompetensi yang akan dikuasai oleh Fisikawan Medik.

5. Program Organisasi Profesi

a. Sebagai acuan dalam menyelenggarakan program pengembangan Kompetensi secara berkelanjutan.

b. Sebagai acuan untuk menilai kompetensi Fisikawan Medik lulusan luar negeri.

D. DAFTAR ISTILAH

Dalam standar kompetensi ini, yang dimaksud dengan:

1. Fisikawan Medik adalah:

a. Lulusan sarjana Fisika/Teknik Nuklir peminatan Fisika Medik dengan tambahan Pelatihan Profesi; atau

b. Lulusan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik yang diselenggarakan oleh Institusi Pendidikan Fisika Medis.

2. Pendidikan Profesi Fisikawan Medik adalah program terstruktur yang diselenggarakan Institusi Pendidikan Fisika Medis sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

3. Pelatihan Profesi adalah program pelatihan yang diselenggarakan oleh asosiasi institusi pendidikan fisika medis bekerja sama dengan Organisasi Profesi untuk lulusan sarjana Fisika/Teknik Nuklir sebagai jembatan pendidikan akademik dengan profesi Fisikawan Medik hingga disahkannya Pendidikan Profesi Fisikawan Medik.

4. Pengujian adalah keseluruhan tindakan yang meliputi pemeriksaan fisik dan pengukuran untuk membandingkan alat yang diukur dengan standar, atau untuk menentukan besaran atau kesalahan pengukuran.

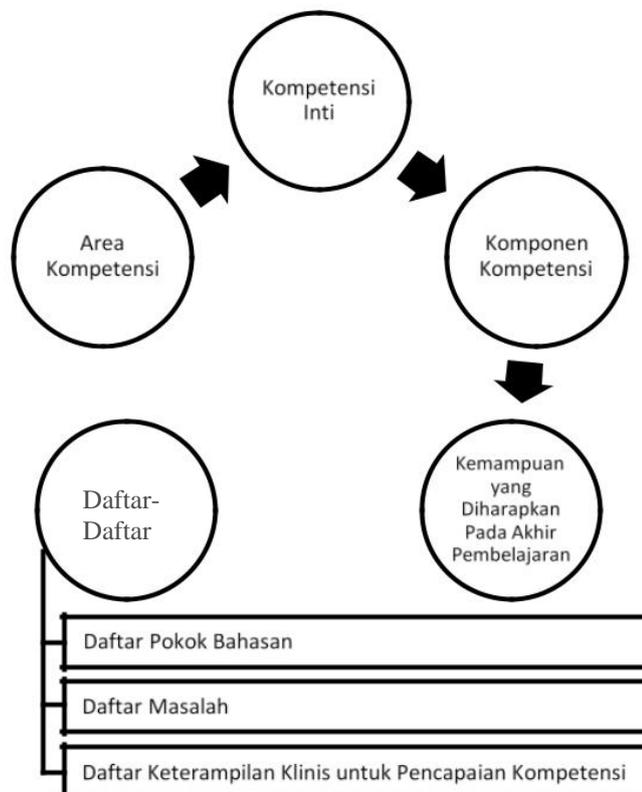
5. Kalibrasi adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan/atau bahan ukur.

6. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan.

7. Organisasi Profesi Fisikawan Medik yang selanjutnya disebut Organisasi Profesi adalah wadah untuk berhimpun para Fisikawan Medik Indonesia.

BAB II SISTEMATIKA STANDAR KOMPETENSI

Standar kompetensi Fisikawan Medik 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 Fisikawan Medik Indonesia dapat digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1

Skematis Susunan Standar Kompetensi Fisikawan Medik Indonesia

Standar kompetensi Fisikawan Medik Indonesia ini dilengkapi dengan daftar pokok bahasan, daftar masalah, dan daftar keterampilan klinis. Fungsi utama ketiga daftar tersebut sebagai acuan bagi institusi pendidikan fisika medis dalam mengembangkan kurikulum institusional.

1. Daftar Pokok Bahasan memuat pokok bahasan dalam proses pembelajaran untuk mencapai ketujuh area kompetensi. Materi tersebut dapat diuraikan lebih lanjut sesuai bidang ilmu yang terkait,

dan dipetakan sesuai dengan struktur kurikulum masing-masing institusi.

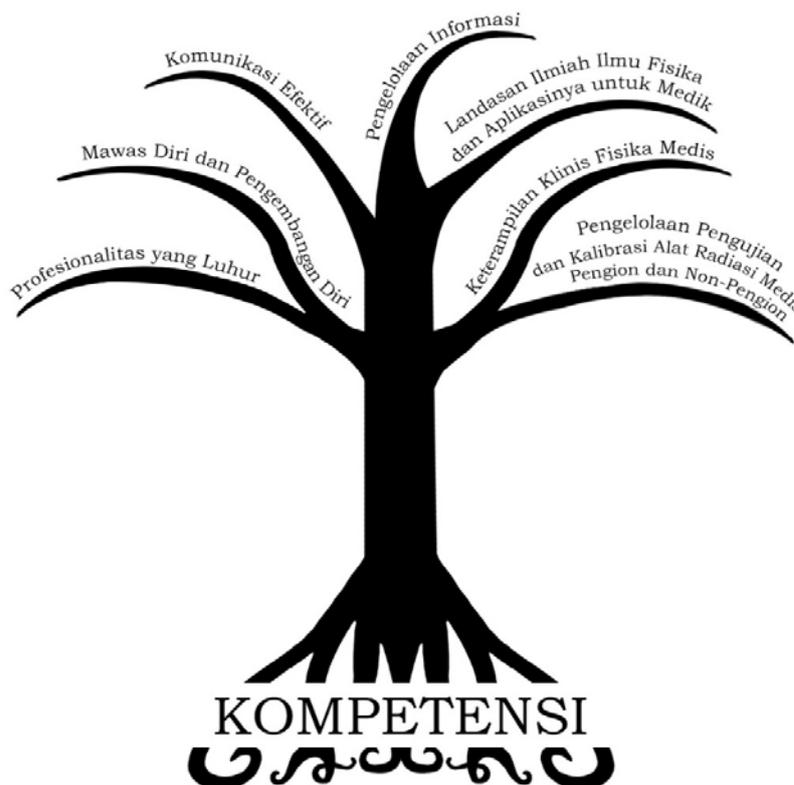
2. Daftar Masalah berisikan berbagai tantangan yang akan dihadapi Fisikawan Medik. Oleh karena itu, institusi pendidikan fisika medis perlu memastikan bahwa selama pendidikan, peserta pendidikan dihadapkan pada tantangan-tantangan tersebut dan diberi kesempatan untuk berlatih mengatasinya.
3. Daftar Keterampilan Klinis berisikan keterampilan klinis yang wajib dikuasai oleh Fisikawan Medik di Indonesia. Pada setiap keterampilan telah ditentukan tingkat kemampuan yang diharapkan. Daftar ini memudahkan institusi pendidikan fisika medis untuk menentukan materi, metode, dan sarana pembelajaran keterampilan klinis.

BAB III STANDAR KOMPETENSI

A. AREA KOMPETENSI

Kompetensi dibangun dengan fondasi 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 dan aplikasinya untuk medik, keterampilan klinis fisika medis, dan pengelolaan Pengujian serta Kalibrasi alat radiasi medis pengion dan nonpengion (Gambar 3.1). 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 Medis; dan
7. Pengelolaan Pengujian dan Kalibrasi Alat Radiasi Medis Pengion dan NonPengion.



Gambar 3.1

Fondasi dan Pilar Kompetensi

B. KOMPONEN KOMPETENSI

1. Area Profesionalitas yang Luhur
 - a. Berketuhanan Yang Maha Esa;
 - b. Bermoral, beretika, dan disiplin;
 - c. Sadar dan taat hukum;
 - d. Berwawasan sosial budaya; dan
 - e. Berperilaku jujur dan bertanggung jawab.
2. Area Mawas Diri dan Pengembangan Diri
 - a. Menyadari batasan kemampuan, mengenal karakter dan aplikasi radiasi pengion dan nonpengion dalam kegiatan diagnostik dan terapi pasien;
 - b. Meningkatkan dan mempertahankan kompetensi dengan pembelajaran berkelanjutan; dan
 - c. Mengupayakan pengembangan dan inovasi ilmu pengetahuan fisika medis untuk memberikan pelayanan terbaik.
3. Area Komunikasi Efektif
Membangun komunikasi dua arah yang saling memahami dengan:
 - a. Klien;
 - b. Tenaga kesehatan lain;
 - c. Pemerintah dan regulator;
 - d. Masyarakat; dan
 - e. Kementerian/lembaga terkait.
4. Area Pengelolaan Informasi
 - a. Pemanfaatan *evidence-based* pada setiap pelayanan kesehatan
 - b. Pemilihan, penyusunan, dan pemberian informasi mengenai keseluruhan ilmu fisika medis
5. Area Landasan Ilmiah Ilmu Fisika dan Aplikasinya untuk Medik
Menerapkan ilmu fisika dan biomedik yang terkini dalam bidang kesehatan khususnya dalam pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, fisika kesehatan, dan proteksi radiasi pengion dan nonpengion.
6. Area Keterampilan Klinis Fisika Medis
 - a. Melakukan prosedur proteksi radiasi dalam pelayanan pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional serta kedokteran nuklir.

- b. Melakukan prosedur dosimetri radiasi dan nonpengion yang dimanfaatkan dalam pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional serta kedokteran nuklir.
 - c. Melakukan proses pelayanan perencanaan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - d. Melakukan perencanaan perlakuan (*treatment planning*) radioterapi dan intervensi serta menganalisis evaluasi perencanaan dengan peralatan fisika yang dimiliki dalam rangka menjaga keakuratan tindakan terhadap pasien.
 - e. Melakukan penanganan masalah ketidakakuratan dalam pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam tindakan diagnosis dan terapi termasuk bidang fisika kesehatan.
 - f. Melakukan prosedur kegawatdaruratan radiasi dan nonpengion.
 - g. Melakukan prosedur jaminan kualitas peralatan utama dan pendukung dalam layanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - h. Melakukan prosedur tes keberterimaan, komisioning, dan dekomisioning peralatan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - i. Melakukan prosedur pengiriman dan pengarsipan digital berkaitan dengan pelayanan klinis.
 - j. Mengelola sumber daya secara efektif, efisien, dan berkesinambungan dalam penyelesaian aplikasi pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam diagnosis dan terapi.
 - k. Mengurangi risiko terjadinya efek samping akibat penggunaan radiasi pengion dan nonpengion.
7. Area Pengelolaan Pengujian dan Kalibrasi Alat Radiasi Medis Pengion dan NonPengion
- a. Melakukan Pengujian besaran pokok dan/atau turunan pada alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
 - b. Melakukan Kalibrasi besaran pokok dan/atau turunan secara non-invasif pada alat radiasi medis pengion dan nonpengion.

C. PENJABARAN KOMPETENSI

1. Profesionalitas yang Luhur

a. Kompetensi Inti

Mampu menerapkan nilai-nilai Ketuhanan, moral luhur, etika, disiplin, hukum, dan sosial budaya dalam pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan berlandaskan prinsip fisika medis.

b. Lulusan Fisikawan Medik mampu

1) Berketuhanan Yang Maha Esa

- a) Senantiasa bersikap dan berperilaku sesuai insan yang memiliki iman/percaya kepada Tuhan Yang Maha Esa dalam menjalankan aktivitas sebagai Fisikawan Medik.
- b) Selalu berupaya dengan ikhtiar terbaik yang dimiliki, namun menyadari penentu keberhasilan adalah Tuhan.

2) Bermoral, beretika, dan berdisiplin

- a) Bersikap dan berperilaku sesuai dengan standar nilai moral yang luhur dalam praktik Fisikawan Medik.
- b) Bersikap sesuai dengan prinsip dasar etika dan Kode Etik Fisikawan Medik Indonesia.
- c) Mendahulukan kepentingan klien di atas kepentingan pribadi, kelompok, dan golongan.
- d) Selalu mematuhi standar dan pedoman yang telah disepakati.

3) Sadar dan taat hukum

- a) Senantiasa memperhatikan dan merujuk ketentuan hukum perundangan yang mengatur pelayanan kesehatan, khususnya yang terkait dengan pelayanan Fisika Medik.
- b) Senantiasa bertanggungjawab terhadap keputusan yang diambil, dan melindungi kepentingan dan keamanan pengguna jasa radiologi diagnostik dan intervensional, radioterapi, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.

- c) Bertindak dan berperilaku sebagai warganegara yang tunduk pada seluruh ketentuan hukum yang berlaku di wilayah kerjanya.
 - d) Tidak melakukan pelanggaran hukum, dan mendukung penegakan hukum yang berkeadilan.
- 4) Berwawasan sosial budaya
- a) Memahami dan mampu beradaptasi dengan keragaman budaya, bahasa, ekonomi, dan sosial kemasyarakatan di wilayah tempat pelaksanaan pelayanan Fisika Medik.
 - b) Peka terhadap keragaman usia, jenis kelamin, agama, kemampuan fisik dan mental yang dapat mempengaruhi penyelenggaraan pelayanan Fisika Medik.
 - c) Menghargai, melindungi, dan mendahulukan pelayanan kelompok rentan/berkebutuhan khusus.
 - d) Menghargai kepercayaan masyarakat termasuk pelayanan kesehatan komplementer dan alternatif tanpa mengorbankan prinsip pelayanan Fisika Medik.
- 5) Berperilaku profesional
- a) Jujur dan bertanggung jawab terhadap pekerjaan/kepercayaan yang diberikan.
 - b) Tidak sombong dan menghargai pendapat pihak lain.
 - c) Ramah dan bersikap melayani dengan tulus.
 - d) Menempatkan kepentingan klien/pasien sebagai prioritas.
 - e) Menghargai seluruh pemangku kepentingan pelayanan Fisika Medik, dengan tujuan keselamatan klien.

2. Mawas Diri dan Pengembangan Diri

a. 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.

- b. Lulusan Fisikawan Medik mampu
 - 1) Menerapkan mawas diri
 - a) Menyadari keterbatasan pengetahuan, keterampilan, dan wawasan, sehingga selalu memerlukan pihak lain untuk penyempurnaan pelayanan Fisika Medik ke klien.
 - b) Mengenali tanda dan gejala keterbatasan fisik, mental, ekonomi, dan sosial budaya yang berpotensi mengganggu pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - c) Mampu beradaptasi dengan berbagai perkembangan ilmu pengetahuan, dan teknologi di bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - d) Mampu menempatkan diri dalam tim yang memberikan kontribusi positif untuk memberikan pelayanan terbaik pada klien/pasien.
 - e) Menyadari keterbatasan kemampuan diri dan merujuk kepada yang lebih mampu.
 - f) Menerima dan merespons positif umpan balik dari pihak lain untuk pengembangan diri.
 - 2) mempraktikkan belajar sepanjang hayat
 - a) Melatih dan memastikan selalu mempertahankan dan memperbaharui kompetensi sebagai Fisikawan Medik.
 - b) Terlibat dan bersedia memberikan kontribusi terhadap pengembangan keprofesian Fisikawan Medik.
 - 3) Mengembangkan pengetahuan baru
Melakukan penelitian ilmiah yang berkaitan dengan pengembangan fisika medis pada bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran

nuklir, dan fisika kesehatan, serta mendiseminasikan hasilnya.

3. Komunikasi Efektif

a. Kompetensi Inti

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

b. Lulusan Fisikawan Medik mampu

1) Berkomunikasi dengan pasien dan keluarganya

- a) Menggali informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan terkait pelayanan Fisika Medik.
- b) Menunjukkan sikap empati dalam bentuk komunikasi verbal dan nonverbal, terhadap masalah yang dihadapi oleh pemangku kepentingan untuk tercapainya pelayanan yang efektif dan manusiawi.
- c) Bertutur kata yang baik dan benar, santun dengan pemilihan kata, dan menggunakan bahasa tubuh yang tidak menimbulkan kesan negatif.
- d) Menjadi pendengar yang baik dan solutif dalam penyelesaian masalah di bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
- e) Menyampaikan berita/informasi terkait pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan dengan runut dan mudah dipahami, kepada seluruh pemangku kepentingan.
- f) Meningkatkan kesadaran terhadap bahaya radiasi bagi keluarga klien/pasien melalui pendekatan persuasif agar diperoleh kerja sama efektif antara pemangku kepentingan.

2) Berkomunikasi dengan mitra kerja (sejawat dan profesi lain)

- a) Membangun kolaborasi dengan seluruh anggota tim radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - b) Memahami peran dan fungsi masing-masing anggota tim dengan latar belakang berbeda, untuk tercapainya pelayanan yang efektif dalam bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - c) Memberikan keterangan/informasi secara jujur dan terbuka sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan perundangan yang berlaku, untuk berbagai kepentingan termasuk kepada penegak hukum, media massa, dan kelompok masyarakat tertentu.
 - d) Menyusun, mengkritisi, dan mempublikasi berbagai pengetahuan, keterampilan, dan masalah radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan secara lisan dan tulisan menggunakan landasan prinsip-prinsip ilmiah.
- 3) Berkomunikasi dengan masyarakat
- a) Membangun jejaring dengan masyarakat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko bahaya radiasi dalam pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - b) Memberdayakan dan berkolaborasi dengan masyarakat dalam upaya meningkatkan proteksi radiasi pencegahan, deteksi dini, serta kegawatdaruratan bahaya radiasi pengion dan nonpengion.
 - c) Melakukan advokasi dengan pihak terkait dalam rangka pemecahan masalah kesehatan individu, keluarga dan masyarakat.

4. Pengelolaan Informasi

a. Kompetensi Inti

Mampu memanfaatkan teknologi informasi untuk mendapatkan, menyimpan, mengelola, mengolah, dan mendiseminasi berbagai data serta informasi yang diperoleh untuk menunjang pelayanan Fisika Medik.

- b. Lulusan Fisikawan Medik mampu
 - 1) Mengakses serta menilai informasi dan pengetahuan
 - a) 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.
 - b) Memanfaatkan keterampilan pengelolaan informasi bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan untuk dapat belajar sepanjang hayat.
 - 2) Mendiseminasikan informasi dan pengetahuan secara efektif kepada profesi kesehatan lain, pasien, masyarakat, dan pihak terkait untuk peningkatan mutu pelayanan kesehatan
 - a) Memanfaatkan teknologi informasi untuk menyusun, membuat, dan mempublikasi informasi terkait pelayanan Fisika Medik secara ilmiah.
 - b) Menyusun dan mempublikasi informasi terkait pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan untuk masyarakat awam.
 - c) Melaksanakan promosi prosedur proteksi radiasi pengion dan nonpengion; pencegahan dan deteksi dini bahaya radiasi, kegawatdaruratan bagi pasien, keluarga, dan masyarakat.

5. Landasan Ilmiah Ilmu Fisika dan Aplikasinya untuk Medik

a. Kompetensi Inti

Mampu menyelesaikan masalah radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika

kesehatan berdasarkan landasan ilmiah ilmu fisika dan biomedik yang mutakhir untuk mendapat hasil yang optimal.

- b. Lulusan Fisikawan Medik mampu
Menerapkan ilmu fisika dan biomedik terbaru dalam pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan untuk hasil terbaik bagi masyarakat yang memerlukan pelayanan tersebut.

6. Keterampilan Klinis Fisika Medis

- a. Kompetensi Inti
Mampu melakukan prosedur layanan fisika medis dalam pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam diagnostik dan terapi.
- b. Lulusan Fisikawan Medik mampu
 - 1) Melakukan prosedur proteksi radiasi dalam pelayanan pemanfaatan radiasi pengion dalam bidang radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - 2) Melakukan prosedur dosimetri radiasi yang dimanfaatkan dalam pelayanan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - 3) Melakukan proses pelayanan perencanaan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - 4) Melakukan perencanaan perlakuan (*treatment planning*) radioterapi dan intervensi serta menganalisis evaluasi perencanaan dengan peralatan fisika yang dimiliki dalam rangka menjaga keakuratan tindakan terhadap pasien.
 - 5) Melakukan penanganan masalah ketidakakuratan dalam pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam tindakan diagnosis dan terapi termasuk bidang fisika kesehatan.
 - 6) Melakukan prosedur kegawatdaruratan radiasi pengion dan nonpengion.
 - 7) Melakukan prosedur jaminan kualitas peralatan utama dan pendukung dalam layanan radioterapi, radiologi

diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.

- 8) Melakukan prosedur tes keberterimaan, komisioning, dan dekomisioning peralatan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
- 9) Melakukan prosedur pengiriman dan pengarsipan digital berkaitan dengan pelayanan prosedur perencanaan.
- 10) Mengelola sumber daya secara efektif, efisien, dan berkesinambungan dalam penyelesaian aplikasi pemanfaatan radiasi pengion dan nonpengion dalam diagnosis dan terapi.
- 11) Mengurangi risiko terjadinya efek samping akibat penggunaan radiasi pengion dan nonpengion 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

7. Pengelolaan Pengujian dan Kalibrasi Alat Radiasi Medis Pengion dan NonPengion

a. Kompetensi Inti

Mampu melakukan Pengujian dan Kalibrasi secara non-invasif pada alat radiasi medis pengion dan nonpengion.

b. Lulusan Fisikawan Medik mampu

- 1) Melakukan Pengujian besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
- 2) Melakukan Kalibrasi secara non-invasif besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
- 3) Mengevaluasi hasil Pengujian besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
- 4) Mengevaluasi hasil Kalibrasi secara non-invasif besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.

BAB IV

DAFTAR POKOK BAHASAN, MASALAH, DAN KETERAMPILAN KLINIS

A. DAFTAR POKOK BAHASAN

Salah satu tantangan terbesar bagi institusi pendidikan fisika medis dalam melaksanakan Kurikulum Berbasis Kompetensi adalah menerjemahkan standar kompetensi Fisikawan Medik ke dalam bentuk bahan atau tema pendidikan dan pembelajaran. Daftar Pokok Bahasan ini disusun bersama dengan institusi pendidikan fisika medis, Organisasi Profesi, dan institusi terkait lainnya.

Tujuan

Daftar pokok bahasan ini ditujukan untuk membantu institusi pendidikan fisika medis 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
 - a. Mampu melakukan pelayanan Fisika Medik dengan tidak membeda-bedakan klien.
 - b. Tidak memaksakan kehendak.
 - c. Menghargai kearifan lokal.
 - d. Disiplin dan taat terhadap standar yang berlaku, misal tidak menyebut nama, menghargai hukum dan norma yang berlaku dalam pelayanan Fisika Medik.
 - e. Sadar dan taat hukum, senantiasa melandaskan diri pada aturan hukum dan literatur yang terbaru dalam pelayanan Fisika Medik.
 - f. Berwawasan sosial budaya dengan menggunakan kearifan lokal dalam keberhasilan pelayanan Fisika Medik serta menghargai pendapat orang sekitar lingkungan yang lebih memahami situasi dan kondisi.
 - g. Berperilaku profesional dengan bersandar pada standar pelayanan.

- h. Manajemen dan Kepemimpinan dengan mengambil inisiatif dalam keselamatan radiasi zat radioaktif.
 - i. Agama sebagai nilai moral yang menentukan sikap dan perilaku manusia.
 - j. Aspek agama dalam praktik Fisikawan Medik.
 - k. Pluralisme keberagaman sebagai nilai sosial di masyarakat dan toleransi.
 - l. Konsep masyarakat (termasuk pasien) mengenai sehat dan sakit.
 - m. Aspek-aspek sosial dan budaya masyarakat terkait dengan pelayanan kesehatan (logiko sosio budaya).
 - n. Hak, kewajiban, dan tanggung jawab manusia terkait bidang kesehatan.
 - o. Prinsip-prinsip dan logika hukum dalam pelayanan kesehatan.
 - p. Alternatif penyelesaian masalah sengketa hukum dalam pelayanan kesehatan.
 - q. Permasalahan etikomedikolegal dalam pelayanan kesehatan dan cara pemecahannya.
 - r. Hak dan kewajiban Fisikawan Medik.
 - s. Profesionalisme Fisikawan Medik (sebagai bentuk kontrak sosial, pengenalan terhadap karakter profesional, kerja sama tim, hubungan interprofesional Fisikawan Medik dengan tenaga kesehatan yang lain).
 - t. Penyelenggaraan praktik Fisikawan Medik yang baik di Indonesia (termasuk aspek kedisiplinan profesi).
 - u. Penyelenggaraan praktik Fisikawan Medik yang baik di Indonesia (termasuk aspek kedisiplinan profesi).
 - v. Pancasila dan kewarganegaraan dalam konteks sistem pelayanan kesehatan.
2. Area Kompetensi 2: Mawas Diri dan Pengembangan Diri
- a. Prinsip pembelajaran orang dewasa (*adult learning*) :
 - 1) Belajar mandiri;
 - 2) Berpikir kritis;
 - 3) Umpan balik konstruktif;
 - 4) Refleksi diri;
 - 5) Dasar-dasar keterampilan belajar;

- 6) Pengenalan gaya belajar (*learning style*);
 - 7) Pencarian literatur (*literatur searching*);
 - 8) Penelusuran sumber belajar secara kritis;
 - 9) Mendengar aktif (*active listening*);
 - 10) Membaca efektif (*effective reading*);
 - 11) Konsentrasi dan memori (*concentration and memory*);
 - 12) Manajemen waktu (*time management*);
 - 13) Membuat catatan kuliah (*note taking*); dan
 - 14) Persiapan ujian (*test preparation*).
- b. *Problem based learning*
 - c. *Problem solving*
 - d. Metodologi penelitian dan statistika:
 - 1) Konsep dasar penulisan proposal dan hasil penelitian;
 - 2) Konsep dasar pengukuran;
 - 3) Konsep dasar disain penelitian;
 - 4) Konsep dasar uji hipotesis dan statistik inferensial;
 - 5) Telaah kritis; dan
 - 6) Prinsip-prinsip presentasi ilmiah.
3. Area Kompetensi 3: Komunikasi Efektif
- a. Penggunaan bahasa yang baik, benar, dan mudah dimengerti
 - b. Prinsip komunikasi dalam pelayanan kesehatan:
 - 1) Metode komunikasi lisan dan tertulis yang efektif;
 - 2) Metode untuk memberikan situasi yang nyaman dan kondusif dalam berkomunikasi efektif;
 - 3) Metode untuk mendorong pasien agar memberikan informasi dengan sukarela;
 - 4) Metode melakukan anamnesis secara sistematis;
 - 5) Metode untuk mengidentifikasi tujuan pasien berkonsultasi; dan
 - 6) Melingkupi biopsikososiokultural spiritual.
 - c. Berbagai elemen komunikasi efektif:
 - 1) Komunikasi intrapersonal, interpersonal, dan komunikasi massa;
 - 2) Gaya dalam berkomunikasi;
 - 3) Bahasa tubuh, kontak mata, cara berbicara, tempo berbicara, tone suara, dan kata-kata yang digunakan atau dihindari;

- 4) Keterampilan untuk mendengarkan aktif;
 - 5) Teknik fasilitasi pada situasi yang sulit, misalnya pasien marah, sedih, takut, atau kondisi khusus; dan
 - 6) Teknik negosiasi, persuasi, dan motivasi.
- d. Komunikasi lintas budaya dan keberagaman
Perilaku yang tidak merendahkan atau menyalahkan pasien, bersikap sabar, dan sensitif terhadap budaya
 - e. Kaidah penulisan dan laporan ilmiah
 - f. Kaidah dalam komunikasi massa
4. Area Kompetensi 4: Pengelolaan Informasi
- a. Teknik keterampilan dasar pengelolaan teknologi informasi dalam pelayanan Fisika Medik:
 - 1) Informasi rekam dosis;
 - 2) Informasi *telemedicine*;
 - 3) Informasi sistem pencitraan;
 - 4) Informasi sistem perencanaan radiasi; dan
 - 5) Informasi sistem pendokumentasian.
 - b. Metode riset dan aplikasi statistik untuk menilai kesahihan informasi ilmiah bidang fisika medis.
 - c. Teknik diseminasi informasi fisika medis, keselamatan radiasi, proteksi radiasi, serta kegawatdaruratan radiasi pengion dan nonpengion baik lisan maupun tulisan dengan menggunakan media yang sesuai.
 - d. Mampu melakukan kegiatan supervisi center baru radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - e. Mempublikasikan karya ilmiah bertaraf nasional dan internasional.
5. Area Kompetensi 5: Landasan Ilmiah Ilmu Fisika dan Aplikasinya untuk Medik
- a. Fondasi ilmu fisika yang menghantarkan pemahaman aplikasi ilmu fisika untuk pelayanan kesehatan, mampu memahami:
 - 1) Besaran Pokok dan Turunan;
 - 2) Listrik dan Magnet;
 - 3) Mekanika Klasik;
 - 4) Fisika Modern;
 - 5) Fisika Nuklir;

- 6) Mekanika Kuantum;
 - 7) Termodinamika/Fisika Statistik;
 - 8) Pengolahan Sinyal;
 - 9) Fisika Fluida;
 - 10) Fisika Optik; dan
 - 11) Komputasi Fisika.
- b. Fondasi ilmu fisika medis untuk memahami aplikasi klinis, mampu memahami:
- 1) Anatomi dan Fisiologi Manusia;
 - 2) Instrumentasi Medik;
 - 3) Dosimetri;
 - 4) Metrologi Besaran Pokok dan Turunan;
 - 5) Radiobiologi Klinik; dan
 - 6) Sistem Komunikasi dan Pengarsipan Digital.
6. Area Kompetensi 6: Keterampilan Klinis Fisika Medis
- a. Tes keberterimaan, komisioning, dan dekomisioning peralatan radiasi pengion dan nonpengion
- 1) 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.
 - 2) Dalam kegiatan komisioning, Fisikawan Medik mampu melakukan persiapan terhadap alat baru sebelum digunakan untuk tindakan ke pasien sehingga terjamin mutu dan keselamatannya.
 - 3) Dalam kegiatan tes keberterimaan dan komisioning, Fisikawan Medik mampu melakukan dokumentasi kegiatan untuk menjadi rujukan kegiatan jaminan kualitas selanjutnya dan dokumen akreditasi.
 - 4) Dalam kegiatan dekomisioning, Fisikawan Medik mampu melakukan proses penonaktifan peralatan radiasi pengion dan nonpengion yang sudah tidak digunakan untuk pelayanan.

- b. Jaminan kualitas peralatan
 - 1) Dalam kegiatan jaminan kualitas, Fisikawan Medik mampu melakukan perencanaan kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien.
 - 2) Dalam kegiatan jaminan kualitas, Fisikawan Medik mampu melakukan pelaksanaan jaminan kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien.
 - 3) Dalam kegiatan jaminan kualitas, Fisikawan Medik mampu melakukan pendokumentasian kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien.
 - 4) Dalam kegiatan jaminan kualitas, Fisikawan Medik mampu melakukan pengevaluasian kualitas peralatan untuk menjamin keselamatan pasien.
- c. Perencanaan tindakan radioterapi
 - 1) Dalam perencanaan tindakan radioterapi, Fisikawan Medik mampu merencanakan tindakan radioterapi 2D atau konvensional.
 - 2) Dalam perencanaan tindakan radioterapi, Fisikawan Medik mampu merencanakan tindakan radioterapi 3DCRT dengan blok individual dan aksesoris.
 - 3) Dalam perencanaan tindakan radioterapi, Fisikawan Medik mampu merencanakan tindakan radioterapi 3DCRT dengan *Multi Leaf Collimator* (MLC) dan aksesoris.
 - 4) Dalam perencanaan tindakan radioterapi, Fisikawan Medik mampu merencanakan tindakan radioterapi teknik lanjut seperti IMRT, VMAT, stereotaktik, dan teknik lanjut lainnya.
 - 5) Dalam perencanaan tindakan radioterapi, Fisikawan Medik mampu merencanakan tindakan brakiterapi 2 dimensi dan 3 dimensi.
- d. Audit dosis radiasi
 - 1) Dalam kegiatan audit dosis, Fisikawan Medik mampu melakukan pengukuran dosis radiasi langsung ke pasien pada tindakan radioterapi teknik 2D, 3DCRT, dan teknik lanjut.
 - 2) Dalam kegiatan audit, Fisikawan Medik mampu melakukan pengukuran dosis langsung ke pasien pada

tindakan radiodiagnostik sinar-X konvensional, radiografi gigi, mamografi, CT, dan fluoroskopi.

- 3) Dalam kegiatan audit, Fisikawan Medik mampu melakukan pengukuran dosis langsung ke pasien pada tindakan kedokteran nuklir.
- e. Proteksi radiasi pengion dan nonpengion
- 1) Dalam kegiatan proteksi radiasi, Fisikawan Medik mampu mendesain ruangan sumber radiasi pengion dan nonpengion.
 - 2) Dalam kegiatan proteksi radiasi, Fisikawan Medik mampu merencanakan dan melaksanakan survei radiasi lingkungan di fasilitas radiasi pengion dan nonpengion.
 - 3) Dalam kegiatan proteksi radiasi, Fisikawan Medik mampu melakukan analisis dosis radiasi yang diterima oleh pasien, pekerja radiasi, dan lingkungan.
 - 4) Dalam kegiatan proteksi radiasi, Fisikawan Medik mampu melakukan identifikasi, dokumentasi, dan transportasi limbah radiasi pengion.
 - 5) Dalam kegiatan proteksi radiasi, Fisikawan Medik mampu melaksanakan pengukuran dosis radiasi radiofarmaka.
 - 6) Dalam kegiatan proteksi radiasi, Fisikawan Medik mampu melakukan pengukuran paparan pasien dengan implant permanen radiasi pengion.
- f. Manajemen kegawatdaruratan radiasi
- 1) Dalam manajemen kegawatdaruratan, Fisikawan Medik mampu melakukan perencanaan penanggulangan kegawatdaruratan radiasi pengion dan nonpengion.
 - 2) Dalam manajemen kegawatdaruratan, Fisikawan Medik mampu menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Instruksi Kerja (IK) penanggulangan kegawatdaruratan radiasi pengion dan nonpengion.
 - 3) Dalam manajemen kegawatdaruratan, Fisikawan Medik mampu melakukan evakuasi pada saat kejadian gawat darurat radiasi pengion dan nonpengion.

- 4) Dalam manajemen kegawatdaruratan, Fisikawan Medik mampu melakukan identifikasi alat pelindung diri pada kejadian gawat darurat radiasi pengion dan nonpengion.
- 5) Dalam manajemen kegawatdaruratan, Fisikawan Medik mampu melakukan dekontaminasi dan isolasi pada saat kondisi gawat darurat radiasi pengion.
- 6) Dalam manajemen kegawatdaruratan, Fisikawan Medik mampu melakukan pendokumentasian pada saat kejadian gawat darurat radiasi pengion dan nonpengion.
- g. Pengembangan pelayanan Fisika Medik
 - 1) Fisikawan Medik mampu menyusun proses pelayanan perencanaan radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, dan fisika kesehatan.
 - 2) Fisikawan Medik mampu menyusun rencana pengembangan peralatan radiasi pengion dan nonpengion.
 - 3) Fisikawan Medik mampu menelaah proses rencana pengembangan peralatan radiasi pengion dan nonpengion.
7. Area Kompetensi 7: Pengelolaan Pengujian dan Kalibrasi Alat Radiasi Pengion dan NonPengion
 - a. Fisikawan Medik mampu melakukan Pengujian besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
 - b. Fisikawan Medik mampu melakukan Kalibrasi secara non-invasif besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
 - c. Fisikawan Medik mampu mengevaluasi hasil Pengujian besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.
 - d. Fisikawan Medik mampu mengevaluasi hasil Kalibrasi secara non-invasif besaran pokok dan/atau turunan dari alat radiasi medis pengion dan nonpengion.

B. DAFTAR MASALAH

Dalam melaksanakan praktik Fisikawan Medik, 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 prasarana dan lingkungannya. Selain itu, Fisikawan Medik melakukan analisis 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 keprofesian Fisikawan Medik, peserta pendidikan perlu dipaparkan pada berbagai masalah kesehatan terkait aplikasi ilmu fisika dalam bidang radiasi pengion dan nonpengion, keluhan/gejala serta dilatih cara menanganinya. Perspektif ini penting sebagai bahan pembelajaran dalam rangka membentuk karakter Fisikawan Medik Indonesia yang baik.

Tujuan

Daftar masalah ini disusun dengan tujuan untuk menjadi acuan bagi institusi pendidikan fisika medis dalam menyiapkan sumber daya yang berkaitan dengan kasus dan permasalahan kesehatan terkait aplikasi ilmu fisika yang terkait dengan radiasi pengion dan nonpengion sebagai sumber pembelajaran pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik.

Sistematika

Daftar Masalah ini terdiri atas 2 bagian sebagai berikut:

1. Bagian I memuat daftar masalah kesehatan, instrumen, dan sarana prasarana terkait radiasi pengion dan nonpengion yang banyak dijumpai dan merupakan alasan utama yang sering menyebabkan pasien/klien datang menemui Fisikawan Medik.
2. 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 pada daftar masalah ini tidak menunjukkan urutan prioritas masalah.

1. Bagian I. Daftar Masalah Individu Klien

- a. Keluhan Umum:
 - 1) Ketidaklengkapan data kondisi klien (misal: tidak lapor pada saat penyinaran padahal sedang hamil).
 - 2) Ketidapatuhan klien dalam keamanan radiasi pengion/nonpengion.
 - 3) Ketidakpahaman klien dalam lambang-lambang keamanan radiasi pengion/nonpengion/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 berkaitan dengan kondisi geografis.
 - 7) Ketersediaan standar prosedur pelayanan Fisika Medik pada kondisi pasien khusus.
- b. Keluhan pada instrumen radiasi pengion atau nonpengion:
 - 1) Data instrumentasi radiasi pengion dan nonpengion 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.

2. Bagian II. Daftar Masalah Terkait Profesi Fisikawan Medik

Yang dimaksud dengan permasalahan terkait dengan profesi Fisikawan Medik adalah segala masalah yang muncul dan berhubungan dengan penyelenggaraan praktik Fisikawan Medik. 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 medis dapat mendiskusikannya dari berbagai sudut pandang, baik dari segi profesionalisme, etika, disiplin, dan hukum.

- a. Uraian daftar masalah yang terkait dengan profesi Fisikawan Medik :
- 1) Melakukan praktik Fisikawan Medik tidak sesuai dengan kompetensinya.
 - 2) Melakukan praktik tanpa izin (tanpa Surat Tanda Registrasi dan Surat Izin Praktik).
 - 3) Kurang koordinasi dengan tenaga kesehatan lain atau dengan tenaga nonkesehatan di insitusi pelayanan kesehatan.
 - 4) Tidak melakukan informed consent 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.
 - 12) Melakukan tindakan yang tergolong malpraktik.
 - 13) Tidak memperhatikan keselamatan diri sendiri dalam melakukan tugas profesinya.
 - 14) Melanggar ketentuan institusi tempat bekerja (*hospital by laws*, peraturan kepegawaian, dan lain-lain).
 - 15) Melakukan praktik Fisikawan 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 medis.
 - 17) Pelanggaran disiplin profesi Fisikawan Medik.

- 18) Menggantikan praktik atau menggunakan pengganti praktik yang tidak memenuhi syarat.
- 19) Melakukan tindakan yang melanggar hukum (termasuk ketergantungan obat, tindakan kriminal/perdata, penipuan, dan lain-lain).
- 20) Merujuk pasien dengan motivasi untuk mendapatkan keuntungan pribadi, baik kepada dokter spesialis, laboratorium, klinik swasta, dan lain-lain.
- 21) Melakukan kolusi dengan perusahaan tertentu, memilihkan jenis instrumen radiasi pengion/nonpengion.
- 22) Menolak dan/atau tidak membuat laporan pada lampiran di rekam medik sesuai dengan standar keilmuan yang seharusnya wajib dikerjakan.

C. DAFTAR KETERAMPILAN KLINIS

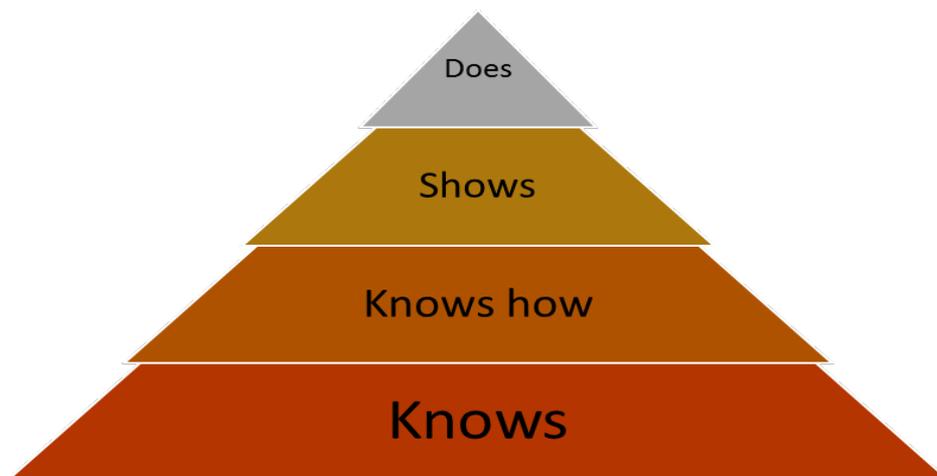
Keterampilan klinis perlu dilatihkan sejak awal hingga akhir pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik secara berkesinambungan. Dalam melaksanakan praktik, lulusan pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik harus menguasai keterampilan klinis untuk melakukan pelayanan Fisika Medik pada radioterapi, radiologi diagnostik dan intervensional, kedokteran nuklir, serta fisika kesehatan. Kemampuan klinis di dalam standar kompetensi ini dapat ditingkatkan melalui pendidikan dan pelatihan berkelanjutan (P2KB) 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 medis dalam menyiapkan sumber daya yang berkaitan dengan keterampilan minimal yang harus dikuasai oleh lulusan pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik.

Sistematika

Daftar keterampilan klinis dikelompokkan atas 3 bagian yaitu keterampilan klinis dalam penggunaan peralatan, pelaksanaan pelayanan, serta penunjang. Pada setiap keterampilan klinis ditetapkan tingkat kemampuan yang harus dicapai di akhir pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik dengan menggunakan Piramida Miller (*knows, knows how, shows, does*). Gambar 4.1 menunjukkan pembagian tingkat kemampuan menurut Piramida Miller dan alternatif cara mengujinya pada peserta pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik.



Gambar 4.1
Piramida Miller

Tingkat Kemampuan

1. Tingkat Kemampuan 1 (*Knows*): Mengetahui dan Menjelaskan

Lulusan pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik 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 peserta pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik melalui perkuliahan, diskusi, penugasan, dan belajar mandiri, sedangkan penilaiannya dapat menggunakan ujian tulis.

2. Tingkat Kemampuan 2 (*Knows How*): Pernah Melihat atau Didemonstrasikan

Lulusan pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik 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*).

3. Tingkat Kemampuan 3 (*Shows*): Terampil Melakukan atau Terampil Menerapkan di bawah Supervisi

Lulusan pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik 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. Pengujian keterampilan tingkat kemampuan 3 dengan menggunakan *Objective Structured Clinical Examination (OSCE)* atau *Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS)*.

4. Tingkat Kemampuan 4 (*Does*): Terampil Melakukan Secara Mandiri

Lulusan pendidikan dan program Pendidikan Profesi Fisikawan Medik 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*, dan sebagainya.

Tabel 4.1
Matriks Tingkat Keterampilan Klinis, Metode Pembelajaran dan
Metode Penilaian untuk Setiap Tingkat Kemampuan

Kriteria	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4
Tingkat Keterampilan Klinis				Mampu melakukan secara mandiri
			Mampu melakukan di bawah supervisi	
		Memahami permasalahan dan solusinya		
	Mengetahui teori keterampilan			
Tingkat Keterampilan Klinis				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> atau <i>Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS)</i>	<i>Workbased Assessment</i> seperti <i>mini-CEX, portfolio, logbook</i> , dan sebagainya

Tingkat Keterampilan :

1. Mampu memahami untuk diri sendiri.
2. Mampu memahami dan menjelaskan.
3. Mampu memahami, menjelaskan, dan melaksanakan di bawah supervisi.
4. Mampu memahami, menjelaskan, dan melaksanakan secara mandiri.

Keterampilan Fisikawan Medik

a. Keterampilan Klinis dalam Penggunaan Peralatan Fisika Medis

No.	Daftar Keterampilan	Tingkat
Pengumpulan Data/Informasi		
1	Pengoperasian dan pengambilan citra sinar-X konvensional dan digital	2
2	Pengiriman data citra ke sistem digital	4
3	Pengarsipan citra ke sistem digital	4
4	Pemanggilan (<i>restore</i>) data citra yang diarsipkan	2
Detektor dan Alat Ukur		
1	Pemilihan detektor yang sesuai dengan sumber radiasi pengion dan nonpengion	4
2	Penggunaan detektor dalam pengukuran radiasi pengion dan nonpengion	4
3	Penggunaan detektor dalam pengukuran dosis <i>in-vivo</i> dan <i>in-vitro</i>	4
4	Penggunaan detektor dalam Pengujian/Kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada alat radiasi pengion dan nonpengion	4
5	Perhitungan dalam Pengujian/Kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada alat radiasi pengion dan nonpengion	4
6	Melakukan evaluasi hasil Pengujian/Kalibrasi besaran fisika secara non-invasif pada alat radiasi pengion dan nonpengion sebagai Tim Ahli	4
<i>Treatment Planning System (TPS)</i>		
1	Penggunaan TPS 2D atau konvensional	3
2	Penggunaan TPS 3DCRT dengan blok individual dan aksesoris	3
3	Penggunaan TPS 3DCRT dengan <i>Multi Leaf Collimator</i> (MLC) dan aksesoris	3
4	Penggunaan TPS <i>advanced</i>	3
5	Penggunaan TPS brakiterapi 2D	3
6	Penggunaan TPS brakiterapi 3D	3

No.	Daftar Keterampilan	Tingkat
Peralatan Sumber Radiasi Pengion dan NonPengion		
1	Pengoperasian alat sumber radiasi pengion	4
2	Pengoperasian alat sumber radiasi nonpengion	3
3	Dekomisioning peralatan sumber radiasi pengion	2

b. Keterampilan Klinis dalam Pelaksanaan Pelayanan Fisika Medik

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
Tes Keberterimaan dan Komisioning Peralatan Radiasi Pengion dan NonPengion		
1	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat <i>dose calibrator</i>	1
2	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning alat <i>dose calibrator</i>	1
3	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1
4	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning alat generator	1
5	Pengecekan dosimetri dan efek penggunaan alat spektromteri	1
6	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning alat spektrometri	1
7	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	4
8	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	3
9	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1
10	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
11	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3
12	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3
13	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1
14	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1
15	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan simulator	4
16	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan simulator	3
17	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan CT-simulator	1
18	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan CT-simulator	1
19	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan sinar-X konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, panoramik, fluoroskopi) dan USG	3
20	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan sinar-X konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, panoramik, fluoroskopi) dan USG	3
21	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1
22	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
23	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Kamera Gamma	2
24	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan Kamera Gamma	2
25	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan SPECT atau SPECT-CT	2
26	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan SPECT atau SPECT-CT	2
27	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan PET atau PET-CT	1
28	Pengecekan dokumen keberterimaan dan komisioning peralatan PET atau PET-CT	1
29	Pengecekan mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1
30	Pengecekan dokumen mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1
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
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
33	Tes keberterimaan berupa verifikasi spesifikasi dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik nonpengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi)	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
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
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
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
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
38	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik nonpengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi)	1
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-	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
	simulator, fluoroskopi simulator, CT pada SPECT-CT dan PET-CT)	
40	Pengambilan data awal (<i>baseline</i>) 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
Jaminan Kualitas Peralatan		
1	Mengerjakan jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat <i>dose calibrator</i>	1
2	Pendokumentasian jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat <i>dose calibrator</i>	1
3	Mengerjakan jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1
4	Pendokumentasian jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1
5	Mengerjakan jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat generator	1
6	Pendokumentasian jaminan kualitas dosimetri dan efek penggunaan alat spektrometri	1
7	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	3
8	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	3
9	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1
10	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan teleterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
11	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3
12	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan 2D	3
13	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1
14	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan brakiterapi dengan kemampuan <i>Advanced</i>	1
15	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan simulator	3
16	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan simulator	3
17	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan CT-simulator	3
18	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan CT-simulator	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
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
21	Mengerjakan Jaminan kualitas Mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan fluoroskopi intervensional	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
22	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Sinar-X mamografi, CT scan, dan flouroskopi intervensional	1
23	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan nonpengion (selain USG)	1
24	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan nonpengion (selain USG)	1
25	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Kamera Gamma	2
26	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan Kamera Gamma	2
27	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan SPECT atau SPECT-CT	2
28	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan SPECT atau SPECT-CT	2
29	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan PET atau PET-CT	1
30	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri, dan efek dari penggunaan peralatan PET atau PET-CT	1
31	Mengerjakan jaminan kualitas mekanik, dosimetri dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1
32	Pendokumentasian jaminan kualitas mekanik, dosimetri dan efek dari penggunaan peralatan siklotron	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
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
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
35	Menyusun dan melaksanakan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik nonpengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi)	1
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
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

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
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
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
40	Mendokumentasikan data hasil program jaminan kualitas dan kontrol kualitas dari segi mekanik dan kualitas citra peralatan diagnostik nonpengion (<i>magnetic resonance imaging</i> , ultrasonografi) secara terstruktur	1
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
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	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
	sinar-X di bagian radiologi diagnostik dan intervensional	
Perencanaan Tindakan Radioterapi		
1	Merencanakan tindakan radioterapi 2D atau konvensional	3
2	Merencanakan tindakan radioterapi 3D CRT dengan blok individual dan aksesoris	3
3	Merencanakan tindakan radioterapi 3DCRT dengan <i>Multi Leaf Collimator (MLC)</i> dan aksesoris	3
4	Merencanakan tindakan radioterapi IMRT	1
5	Merencanakan tindakan radioterapi VMAT	1
6	Merencanakan tindakan radioterapi stereotaktik	1
7	Merencanakan tindakan radioterapi brakiterapi 2D	3
8	Merencanakan tindakan radioterapi brakiterapi 3D	1
Audit Dosis Radiasi		
1	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi 2D atau konvensional	3
2	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi 3DCRT dengan blok individual dan aksesoris	3
3	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi 3DCRT dan peralatan teleterapi dengan <i>Multi Leaf Collimator (MLC)</i> dan aksesoris	3
4	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi teknik IMRT	1
5	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi teknik VMAT	1
6	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan teleterapi teknik stereotaktik	1
7	Melakukan audit dosis radiasi tindakan dan peralatan brakiterapi 2D	3
8	Melakukan audit dosis radiasi tindakan radioterapi dan peralatan brakiterapi 3D	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
9	Melakukan audit dosis pasien dan peralatan pencitraan radiologi diagnostik konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dental, dan panoramik)	3
10	Melakukan audit dosis pasien dan peralatan pencitraan radiologi diagnostik dengan CT Scan	1
11	Melakukan audit dosis pasien dan peralatan pencitraan radiologi diagnostik dengan fluoroskopi intervensional	3
12	Pemantauan dosis radiofarmaka pasien kedokteran nuklir	1
13	Pemantauan paparan dosis pasien kedokteran nuklir	3
14	Pemantauan paparan dosis kontaminasi	1
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
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
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
18	Menganalisa hasil audit dosis radiasi pasien	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
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
20	Pemantauan dosis radiofarmaka pasien kedokteran nuklir	1
Proteksi Radiasi		
1	Mengetahui peraturan dan perundangan tentang ketenaganukliran dan keselamatan radiasi	3
2	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan <i>Dose Calibrator</i>	1
3	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan <i>generator</i>	1
4	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan spektrometri	1
5	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi konvensional (radiografi umum, <i>mobile unit</i> , dan dental)	2
6	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi mammografi	1
7	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi CT Scan	1
8	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan radiologi fluorokopi intervensional	1
9	Melakukan survei pemantauan radiasi lingkungan fasilitas radiologi	3
10	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan teleterapi Cobalt dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	2
11	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan LINAC dengan kemampuan 2D dan 3DCRT	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
12	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan LINAC dan Cobalt teknik lanjut	1
13	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan brakiterapi	1
14	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan simulator	1
15	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan CT Simulator	1
16	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan tomoterapi	1
17	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan gamma knife	1
18	Melakukan survei pemantauan radiasi lingkungan fasilitas radioterapi/radiodiagnostik dan intervensional / Kedokteran Nuklir	4
19	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan Kamera Gamma	2
20	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan SPEC atau SPEC-CT	1
21	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk peralatan PET atau PET-CT	1
22	Melakukan desain <i>shielding</i> untuk siklotron	1
23	Melakukan survei pemantauan radiasi lingkungan fasilitas kedokteran nuklir	3
24	Melakukan identifikasi, dokumentasi, dan transportasi limbah radiasi	3
25	Melakukan desain <i>shielding</i> peralatan MRI	1
26	Melakukan pengukuran paparan pasien dengan implan permanen radiasi pengion	3
27	Melakukan perawatan dan penyimpanan APD	4
28	Menyusun program proteksi radiasi secara utuh disertai dengan penilaian (<i>assessment</i>) bahaya radiasi	1
29	Menyusun kegiatan perekaman dosis radiasi perorangan yang diterima oleh pekerja radiasi	1
30	Menganalisa hasil perekaman dosis radiasi perorangan dari pekerja radiasi	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
31	Mengevaluasi praktik terkait keselamatan radiasi dan mengambil keputusan terkait tindakan korektif	1
32	Melaksanakan fungsi pendidikan dalam bentuk seminar/penyuluhan tentang proteksi radiasi kepada profesi lain	1
Kegawatdaruratan Radiasi		
1	Mengkaji peraturan dan perundangan tentang kegawatdaruratan radiasi pengion dan nonpengion	3
2	Melakukan perencanaan tindakan kegawatdaruratan radiasi	3
3	Melakukan identifikasi jalur evakuasi kondisi gawat darurat	4
4	Melakukan identifikasi alat pelindung diri dalam kondisi gawat darurat	4
5	Melakukan evakuasi dalam kondisi gawat darurat	4
6	Melakukan dekontaminasi dan isolasi kondisi gawat darurat	3
Analisa Kualitas Citra		
1	Melakukan analisa performa sistem detektor citra secara teknis dengan menggunakan fantom	1
2	Melakukan analisa kualitas citra klinis pasien	1
3	Menggunakan besaran kuantitatif (SNR, SDNR, MTF, kontras, NPS, DQE) maupun kualitatif (<i>linepair</i> , skoring visibilitas subyektif) dalam analisa kualitas citra	1
Optimisasi		
1	Mengidentifikasi parameter teknis pembeda dari setiap mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan nonpengion	1
2	Menganalisa risiko dan keuntungan dari setiap mode pencitraan pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan nonpengion dari segi kualitas citra (teknis dan/atau klinis) dan dosis radiasi pasien secara kuantitatif	1

No	Daftar Keterampilan	Tingkat
3	Memberikan rekomendasi penggunaan kombinasi parameter eksposi dan/atau mode pilihan/otomatis pada alat pencitraan medis dengan radiasi pengion dan nonpengion berdasarkan hasil analisa kuantitatif	1
Pelayanan Fisika Di Bidang Alat Radiasi Medis Pengion Dan NonPengion		
1	Melaksanakan Kalibrasi in-situ dosimeter radiasi secara non-invasif dengan metode ilmiah yang sah	1
2	Melaksanakan Kalibrasi secara non-invasif pada alat radiasi medis pengion dan nonpengion (alat ukur dengan besaran Fisika) yang digunakan secara klinis	1

c. Keterampilan Klinis Penunjang

No.	Jenis/Uraian Keterampilan	Tingkat
1	Memberikan penyuluhan keselamatan dan proteksi radiasi	3
2	Memberikan penyuluhan kegawatdaruratan radiasi	3
3	Melakukan kegiatan supervisi <i>center</i> baru radioterapi	1
4	Melakukan kegiatan supervisi <i>center</i> baru radiodiagnostik dan intervensional	1
5	Melakukan kegiatan supervisi <i>center</i> baru kedokteran nuklir	1
6	Melakukan penelitian dengan dampak teoritik dan/atau klinis	1
7	Mempublikasikan karya ilmiah bertaraf nasional dan internasional	1
8	Menyusun SOP dan IK Fisika Medis dalam pelayanan dan kegawatdaruratan dalam penggunaan radiasi pengion dan nonpengion	3
9	Menyusun perencanaan dan pengembangan peralatan radiasi pengion dan nonpengion	2

BAB V
PENUTUP

Standar Kompetensi Fisikawan Medik ini dapat menjadi acuan dan landasan bagi Fisikawan Medik dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya dalam memberikan pelayanan Fisika Medik yang terstandar di semua fasilitas pelayanan kesehatan. Selain hal tersebut di atas, standar ini dapat digunakan sebagai acuan dalam merancang dan melaksanakan program pendidikan fisika medis di Indonesia. Agar penyelenggaraan pelayanan dan pendidikan fisika medis di Indonesia dapat berjalan sesuai standar maka diperlukan adanya persamaan persepsi dan pemahaman terhadap standar kompetensi ini.

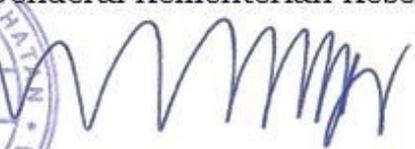
Untuk pemanfaatan Standar Kompetensi Fisikawan Medik ini diperlukan adanya dukungan kebijakan dari berbagai pihak dalam sosialisasi, implementasi, *monitoring* dan evaluasi pada setiap fasilitas pelayanan kesehatan serta institusi penyelenggara pendidikan fisika medis.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

TERAWAN AGUS PUTRANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002