

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X
RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang :
- a. bahwa Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional perlu disesuaikan dengan kebutuhan implementasi dan perkembangan hukum;
 - b. bahwa Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional perlu disesuaikan dengan perkembangan informasi, ilmu pengetahuan, dan teknologi;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan b, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional;
- Mengingat :
- 1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);
 - 2. Undang-Undang Nomor 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009

- Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5072);
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 Pemerintah Nomor 32 Tahun 1996 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1996 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3637);
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Nomor Republik Indonesia 4730);
 6. Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 54, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4839);
 7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 780/Menkes/Per/VIII/2008 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Radiologi;
 8. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik di Sarana Kesehatan;
 9. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 410/MENKES/SK/III/2010 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik di Sarana Kesehatan;
 10. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan untuk Pekerja Radiasi;

11. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 9 Tahun 2011 Tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 640);
12. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 672);
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 46 Tahun 2013 tentang Registrasi Tenaga Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 977);
14. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 16 Tahun 2014 tentang Surat Izin Bekerja Petugas Tertentu Yang Bekerja Di Instalasi yang Memanfaatkan Sumber Radiasi Pngion (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1937);
15. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2017 Tentang Otoritas Veteriner (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6019);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL.

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir ini yang dimaksud dengan:

1. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.
2. Keselamatan Radiasi Pengion di bidang medik yang selanjutnya disebut Keselamatan Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pasien, pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi.
3. Proteksi Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi.
4. Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang berhubungan dengan penggunaan semua modalitas yang menggunakan radiasi untuk diagnosis dan prosedur terapi dengan menggunakan panduan Radiologi, termasuk teknik pencitraan dan penggunaan radiasi dengan sinar-X dan zat radioaktif.
5. Radiologi Diagnostik adalah teknik Radiologi untuk mendiagnosa suatu penyakit atau kelainan morfologi dalam tubuh pasien dengan menggunakan pesawat sinar-X.
6. Radiologi Intervensional adalah teknik Radiologi dengan menggunakan pesawat sinar-X untuk mendiagnosa sekaligus melakukan tindakan terapi dengan memasukan kawat penuntun, stent, dan lain-lain ke dalam tubuh pasien.

7. Daerah Pengendalian adalah suatu daerah kerja yang memerlukan tindakan proteksi dan ketentuan keselamatan khusus untuk mengendalikan paparan normal selama kondisi kerja normal dan untuk mencegah atau membatasi tingkat Paparan Potensial.
8. Daerah Supervisi adalah daerah kerja di luar daerah pengendalian yang memerlukan peninjauan terhadap Paparan Kerja dan tidak memerlukan tindakan proteksi atau ketentuan keselamatan khusus.
9. Pesawat Sinar-X Radiografi Umum adalah pesawat sinar-X yang digunakan untuk menghasilkan citra radiografi untuk pemeriksaan umum.
10. Pesawat Sinar-X Radiografi Terpasang Tetap adalah Pesawat Sinar-X Radiografi Umum yang terpasang secara tetap dalam ruangan.
11. Pesawat Sinar-X Radiografi *Mobile* adalah Pesawat Sinar-X yang dilengkapi dengan atau tanpa baterai charger dan roda sehingga mudah digerakan yang dapat dibawa ke beberapa ruangan.
12. Pesawat Sinar-X Radiografi Portabel adalah Pesawat Sinar-X ukuran kecil dilengkapi dengan wadah pembungkus (*suitcase*) sehingga mudah dibawa dari satu tempat ke tempat lain.
13. Pesawat Sinar-X Fluoroskopi adalah pesawat sinar-X yang memiliki penguat fluoresensi yang dilengkapi dengan monitor yang dapat mencitrakan obyek.
14. Pesawat Sinar-X Mamografi adalah pesawat sinar-X dengan energi radiasi rendah yang secara khusus dipergunakan untuk pemeriksaan payudara.
15. Pesawat Sinar-X CT-Scan adalah pesawat sinar-X yang menggunakan metode pencitraan tomografi dengan proses digital untuk membuat citra 3 (tiga) dimensi organ internal tubuh dari akuisisi sejumlah citra 2 (dua) dimensi.

16. Pesawat Sinar-X Gigi adalah pesawat sinar-X yang digunakan untuk pemeriksaan radiografi terhadap kondisi gigi tertentu, struktur rahang, dan tengkorak kepala.
17. Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral adalah pesawat sinar-X yang digunakan untuk pemeriksaan radiografi terhadap kondisi gigi geligi tertentu, dengan posisi film atau sensor berada di dalam mulut.
18. Pesawat Sinar-X Gigi Ekstraoral adalah pesawat sinar-X yang digunakan untuk pemeriksaan radiografi struktur rahang dan tengkorak kepala, dengan posisi kaset film atau sensor berada di dalam image receptor.
19. Pesawat Sinar-X *Cone Beam Computed Tomography Scanning (CBCT-Scan)* adalah pesawat sinar-X tomografi yang merupakan pengembangan dari sistem CT-scan, yang didesain untuk memperoleh gambaran visualisasi jaringan keras daerah maksilofasial serta evaluasi morfologi skeletal dalam 3 (tiga) dimensi, dengan kemampuan menampilkan citra rekonstruksi sesuai bentuk, ukuran, dan volume obyek.
20. Paparan Kerja adalah paparan yang diterima oleh Pekerja Radiasi.
21. Paparan Medik adalah paparan yang diterima oleh pasien sebagai bagian dari diagnosis atau pengobatan medik, dan orang lain sebagai sukarelawan yang membantu pasien.
22. Paparan Darurat adalah paparan yang diakibatkan terjadinya kondisi darurat nuklir dan radiologik.
23. Paparan Potensial adalah paparan yang tidak diharapkan atau diperkirakan tetapi mempunyai kemungkinan terjadi akibat kecelakaan sumber atau karena suatu kejadian atau rangkaian kejadian yang mungkin terjadi termasuk kegagalan peralatan atau kesalahan operasional.

24. Nilai Batas Dosis adalah dosis terbesar yang diizinkan oleh BAPETEN yang dapat diterima oleh Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang berarti akibat pemanfaatan tenaga nuklir.
25. Pembatas Dosis adalah batas atas dosis Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat yang tidak boleh melampaui Nilai Batas Dosis yang digunakan pada optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi untuk setiap pemanfaatan tenaga nuklir.
26. Pemegang Izin adalah orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir dari BAPETEN.
27. Pekerja Radiasi adalah setiap orang yang bekerja di Instalasi Radiologi Diagnostik dan Intervensional yang diperkirakan dapat menerima dosis radiasi tahunan melebihi dosis untuk masyarakat umum.
28. Petugas Proteksi Radiasi adalah petugas yang ditunjuk oleh Pemegang Izin dan dinyatakan mampu oleh BAPETEN melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan Proteksi Radiasi.
29. Personil adalah setiap orang yang bekerja dalam penggunaan pesawat sinar-X di Instalasi Radiologi Diagnostik dan Intervensional baik sebagai Pekerja Radiasi maupun non Pekerja Radiasi.
30. Tenaga Kesehatan adalah setiap orang yang mengabdikan diri dalam bidang kesehatan serta memiliki pengetahuan dan/atau keterampilan melalui pendidikan di bidang kesehatan yang untuk jenis tertentu memerlukan kewenangan untuk melakukan upaya kesehatan.
31. Tenaga Kesehatan Hewan adalah orang yang menjalankan aktivitas di bidang Kesehatan Hewan berdasarkan kompetensi dan kewenangan medik

veteriner yang hierarkis sesuai dengan pendidikan formal dan/atau pelatihan kesehatan hewan bersertifikat.

32. Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional yang selanjutnya disebut Uji Kesesuaian adalah serangkaian kegiatan pengujian untuk memastikan pesawat sinar-X dalam kondisi andal.
33. Daerah Terpencil adalah daerah yang sulit di jangkau karena berbagai sebab seperti keadaan geografi (kepulauan, pegunungan, daratan, hutan dan rawa), transportasi dan sosial budaya.
34. Intervensi adalah setiap tindakan untuk mengurangi atau menghindari paparan atau kemungkinan terjadinya paparan kronik dan Paparan Darurat.
35. Rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan kegiatan dalam pemanfaatan tenaga nuklir.
36. Kecelakaan Radiasi adalah kejadian yang tidak direncanakan termasuk kesalahan operasi, kerusakan ataupun kegagalan fungsi alat, atau kejadian lain yang menimbulkan akibat atau potensi akibat yang tidak dapat diabaikan dari aspek Proteksi atau Keselamatan Radiasi.

Pasal 2

- (1) Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur tentang persyaratan izin, persyaratan manajemen, persyaratan Proteksi Radiasi, persyaratan teknik, verifikasi Keselamatan Radiasi, dan Rekaman dan laporan dalam penggunaan pesawat sinar-X.
- (2) Penggunaan pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi penggunaan dalam:
 - a. Radiologi Diagnostik; dan

b. Radiologi Intervensional.

Pasal 3

- (1) Pesawat sinar-X yang digunakan dalam Radiologi Diagnostik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf a meliputi:
 - a. Pesawat Sinar-X Radiografi Umum;
 - b. Pesawat Sinar-X Fluoroskopi;
 - c. Pesawat Sinar-X Mamografi;
 - d. Pesawat Sinar-X CT-Scan; dan
 - e. Pesawat Sinar-X Gigi.
- (2) Pesawat sinar-X dalam Radiologi Intervensional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf b meliputi:
 - a. Pesawat Sinar-X Fluoroskopi; dan
 - b. Pesawat Sinar-X CT-Scan.
- (3) Jenis-jenis pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dijelaskan dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

BAB II

PERSYARATAN IZIN

Pasal 4

Setiap orang atau badan yang akan menggunakan pesawat sinar-X wajib memiliki izin dari Kepala BAPETEN dan memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi.

Pasal 5

Untuk memperoleh izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4, pemohon harus mengajukan permohonan secara tertulis dengan mengisi formulir, melengkapi, dan menyampaikan dokumen persyaratan izin kepada Kepala BAPETEN.

Pasal 6

- (1) Dokumen persyaratan izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 meliputi:
- a. identitas pemohon izin, berupa fotokopi Kartu Tanda Penduduk (KTP) bagi pemohon izin berkewarganegaraan Indonesia, atau kartu izin tinggal sementara (KITAS) dan paspor bagi pemohon izin berkewarganegaraan asing;
 - b. fotokopi akta pendirian badan usaha atau fotokopi akta badan hukum bagi pemohon izin yang berbentuk badan hukum;
 - c. Izin Operasional yang diterbitkan oleh instansi lain yang terkait atau pemerintah daerah setempat;
 - d. data lokasi penggunaan pesawat sinar-X;
 - e. sertifikat Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X;
 - f. deskripsi ruang pesawat sinar-X dan sekitarnya, meliputi:
 1. gambar denah;
 2. ukuran;
 3. bahan; dan
 4. ketebalan dinding ruangan.
 - g. deskripsi peralatan protektif radiasi;
 - h. laporan verifikasi Keselamatan Radiasi;
 - i. fotokopi Surat Izin Bekerja Petugas Proteksi Radiasi;
 - j. surat penunjukan Petugas Proteksi Radiasi;
 - k. fotokopi hasil pemantauan kesehatan Pekerja Radiasi;
 - l. fotokopi bukti permohonan pelayanan pemantauan dosis perorangan Pekerja Radiasi;
 - m. fotokopi bukti kalibrasi dosimeter perorangan pembacaan langsung untuk penggunaan pesawat sinar-X Radiologi Intervensional; dan
 - n. program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

- (2) Ketentuan mengenai Uji Kesesuaian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf e diatur dalam peraturan Kepala BAPETEN tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.
- (3) Ketentuan mengenai pemantauan kesehatan Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf k diatur dalam peraturan Kepala BAPETEN tentang Pemantauan Kesehatan untuk Pekerja Radiasi.

Pasal 7

- (1) Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf n harus menggambarkan cara dan komitmen Pemegang Izin dalam memenuhi semua ketentuan Peraturan Kepala BAPETEN ini sesuai dengan keadaan yang sebenarnya di fasilitas.
- (2) Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bersifat dinamis, disesuaikan dengan kondisi, sifat, dan tingkat risiko setiap fasilitas.
- (3) Contoh format program Proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 8

- (1) Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 dapat diperpanjang sesuai dengan jangka waktu izin.
- (2) Untuk memperoleh perpanjangan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon izin harus mengajukan permohonan perpanjangan izin secara tertulis dengan mengisi formulir, melengkapi dan menyampaikan dokumen persyaratan izin kepada Kepala BAPETEN.
- (3) Dokumen persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada

ayat (2) meliputi:

- a. dokumen sebagaimana dimaksud pada Pasal 6 ayat (1) huruf c, i, k, m, dan n;
- b. fotokopi sertifikat hasil Uji Kesesuaian yang masih berlaku;
- c. hasil evaluasi pemantauan dosis perorangan;
- d. program Proteksi dan Keselamatan Radiasi yang dimutakhirkan; dan
- e. laporan verifikasi Keselamatan Radiasi yang dimutakhirkan.

Pasal 9

Dalam hal Pekerja Radiasi merupakan pindahan dari badan hukum atau perorangan lain, pemohon harus memenuhi persyaratan izin tambahan, meliputi:

- a. hasil evaluasi pemantauan dosis perorangan selama bekerja di badan hukum atau perorangan sebelumnya;
- b. dokumen hasil pemantauan kesehatan terakhir Pekerja Radiasi; dan
- c. surat keterangan berhenti bekerja dari badan hukum atau perorangan sebelumnya.

BAB III

PERSYARATAN MANAJEMEN

Pasal 10

Persyaratan manajemen sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) meliputi:

- a. penanggung jawab Keselamatan Radiasi;
- b. penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- c. Personil; dan
- d. pelatihan.

Bagian Kesatu

Penanggung Jawab Keselamatan Radiasi

Pasal 11

- (1) Penanggung Jawab Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf a adalah Pemegang Izin dan Personil yang terkait dengan penggunaan pesawat sinar-X.
- (2) Pemegang Izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memiliki tanggung jawab:
 - a. mewujudkan tujuan Keselamatan Radiasi sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini;
 - b. menyediakan, melaksanakan, mendokumentasikan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - c. membentuk dan menetapkan penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - d. menyediakan Personil sesuai dengan tujuan penggunaan pesawat sinar-X;
 - e. menetapkan dan mengevaluasi Personil yang ditunjuk sebagai Pekerja Radiasi;
 - f. memfasilitasi pelatihan terkait Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X bagi Personil;
 - g. menyelenggarakan pemantauan kesehatan bagi Pekerja Radiasi;
 - h. menyelenggarakan pemantauan radiasi di daerah kerja;
 - i. menyelenggarakan pemantauan dosis Pekerja Radiasi;
 - j. menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi;
 - k. menetapkan prosedur dengan semua pihak yang terkait dengan Keselamatan Radiasi; dan
 - l. memelihara Rekaman yang terkait dengan Keselamatan Radiasi.

Bagian Kedua

Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Pasal 12

- (1) Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi

sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf b dibentuk dan ditetapkan oleh Pemegang Izin.

- (2) Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa orang perorangan, tim, komite, atau organisasi yang anggotanya terdiri dari wakil setiap Personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf c.
- (3) Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertugas membantu Pemegang Izin dalam melaksanakan tanggung jawabnya di bidang Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Bagian Ketiga

Personil

Pasal 13

- (1) Personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf c meliputi:
 - a. Tenaga Kesehatan;
 - b. Petugas Proteksi Radiasi.
- (2) Tenaga Kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. Dokter Spesialis Radiologi;
 - b. Dokter Gigi Spesialis Radiologi Kedokteran Gigi;
 - c. dokter gigi, untuk Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral;
 - d. Fisikawan Medik; dan/atau
 - e. Radiografer.
- (3) Dalam hal Dokter Spesialis Radiologi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a belum terpenuhi, Pemegang Izin dapat memberi kewenangan klinis (*clinical privilege*) kepada dokter yang memiliki kompetensi di bidang Radiologi.
- (4) Dalam hal Dokter Gigi Spesialis Radiologi Kedokteran Gigi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a belum terpenuhi, Pemegang Izin dapat memberi kewenangan

klinis (*clinical privilege*) kepada dokter gigi yang memiliki kompetensi di bidang Radiologi.

- (5) Dokter gigi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c dan ayat (5) harus mendapatkan sertifikasi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan Ikatan Radiologi Kedokteran Gigi Indonesia (IKARGI).
- (6) Ketentuan mengenai Tenaga Kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diatur dalam peraturan perundang-undangan mengenai Tenaga Kesehatan.

Pasal 14

- (1) Dalam hal pesawat sinar-X yang digunakan untuk pemeriksaan hewan, Personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf c meliputi:
 - a. Tenaga Kesehatan Hewan; dan
 - b. Petugas Proteksi Radiasi.
- (2) Tenaga Kesehatan Hewan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:
 - a. tenaga medik veteriner; dan
 - b. tenaga paramedik veteriner yang memiliki kompetensi dalam bidang radiologi.
- (3) Ketentuan mengenai Tenaga Kesehatan Hewan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diatur dalam peraturan perundang-undangan mengenai Otoritas Veteriner.

Pasal 15

- (1) Petugas Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf b dan Pasal 14 ayat (1) huruf b memiliki tugas dan tanggung jawab:
 - a. membuat dan memutakhirkan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - b. memantau aspek operasional Proteksi dan Keselamatan Radiasi;

- c. memastikan ketersediaan dan kelayakan perlengkapan Proteksi Radiasi, dan memantau pemakaiannya;
 - d. meninjau secara sistematis dan periodik, program pemantauan di semua tempat pesawat sinar-X digunakan;
 - e. memberikan konsultasi yang terkait dengan Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - f. berpartisipasi dalam mendesain fasilitas Radiologi;
 - g. memelihara Rekaman;
 - h. mengidentifikasi kebutuhan dan mengorganisasi kegiatan pelatihan;
 - i. melaksanakan latihan penanggulangan dan pencarian fakta dalam hal Paparan Darurat;
 - j. melaporkan kepada Pemegang Izin setiap kejadian kegagalan operasi yang berpotensi menimbulkan Kecelakaan Radiasi; dan
 - k. menyiapkan laporan tertulis mengenai pelaksanaan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi, dan verifikasi Keselamatan Radiasi.
- (2) Ketentuan mengenai Petugas Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf b dan Pasal 14 ayat (1) huruf b diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tentang Surat Izin Bekerja Petugas Tertentu Yang Bekerja di Instalasi yang Memanfaatkan Sumber Radiasi Pengion.

Bagian Keempat

Pelatihan

Pasal 16

- (1) Personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 dan Pasal 14 harus mengikuti pelatihan yang meliputi:
- a. pelatihan Proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
 - b. pelatihan mengenai pesawat sinar-X yang digunakan.

- (2) Pemegang Izin harus memfasilitasi pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
- (3) Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat diselenggarakan secara *in house training*.
- (4) Pelatihan Proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a paling kurang mencakup materi:
 - a. peraturan perundang-undangan ketenaganukliran;
 - b. sumber radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir;
 - c. efek biologi radiasi;
 - d. satuan dan besaran radiasi;
 - e. prinsip Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - f. alat ukur radiasi; dan
 - g. tindakan dalam keadaan kedaruratan.
- (5) Pelatihan untuk Petugas Proteksi Radiasi diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tentang Surat Izin Bekerja Petugas Tertentu yang Bekerja di Instalasi yang Memanfaatkan Sumber Radiasi Pengion.

BAB IV

PERSYARATAN PROTEKSI RADIASI

Bagian Kesatu

Umum

Pasal 17

- (1) Persyaratan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1), meliputi:
 - a. justifikasi;
 - b. limitasi; dan
 - c. optimisasi.
- (2) Justifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus didasarkan pada pertimbangan bahwa manfaat yang diperoleh jauh lebih besar daripada risiko bahaya radiasi yang ditimbulkan.
- (3) Limitasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b

harus mengacu pada Nilai Batas Dosis.

- (4) Optimisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus didasarkan pada usaha agar paparan radiasi yang diterima Personil, pasien, dan anggota masyarakat serendah mungkin yang dapat dicapai.

Pasal 18

- (1) Pemegang izin untuk memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (2), harus menyusun dokumen justifikasi mengenai pertimbangan penggunaan pesawat sinar-X.
- (2) Dokumen justifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus tercantum dalam program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 19

- (1) Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (3) berlaku untuk:
 - a. Pekerja Radiasi;
 - b. pekerja magang untuk pelatihan, penelitian, atau pelajar yang berusia 16 (enambelas) tahun sampai dengan 18 (delapanbelas) tahun; dan
 - c. anggota masyarakat.
- (2) Nilai Batas Dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a ditetapkan dengan ketentuan:
 - a. Dosis Efektif rata-rata sebesar 20 mSv (duapuluh milisievert) per tahun dalam periode 5 (lima) tahun, dan 50 mSv (limapuluh milisievert) dalam 1 (satu) tahun tertentu;
 - b. Dosis Ekuivalen untuk lensa mata rata-rata sebesar 20 mSv (duapuluh milisievert) per tahun dalam periode 5 (lima) tahun dan 50 mSv (limapuluh milisievert) dalam 1 (satu) tahun tertentu; dan

- c. Dosis Ekuivalen untuk tangan atau kaki atau kulit sebesar 500 mSv (limaratus milisievert) per tahun.
- (3) Nilai Batas Dosis untuk pekerja magang untuk pelatihan, penelitian, atau pelajar yang berusia 16 (enambelas) tahun sampai dengan 18 (delapanbelas) tahun sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf b ditetapkan dengan ketentuan:
- a. Dosis Efektif sebesar 6 mSv (enam milisievert) per tahun;
 - b. Dosis Ekuivalen untuk lensa mata sebesar 20 mSv (duapuluh milisievert) per tahun; dan
 - c. Dosis Ekuivalen untuk tangan atau kaki atau kulit sebesar 150 mSv (seratus limapuluh milisievert) per tahun.
- (4) Nilai Batas Dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c ditetapkan dengan ketentuan:
- a. Dosis Efektif sebesar 1 mSv (satu milisievert) per tahun;
 - b. Dosis Ekuivalen untuk lensa mata sebesar 15 mSv (limabelas milisievert) per tahun; dan
 - c. Dosis Ekuivalen untuk kulit sebesar 50 mSv (limapuluh milisievert) per tahun.

Pasal 20

- (1) Persyaratan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 diterapkan terhadap:
- a. Paparan Kerja; dan
 - b. Paparan Medik.
- (2) Dalam hal penerapan persyaratan Proteksi Radiasi terhadap Paparan Medik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, tidak berlaku persyaratan limitasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (3).

Bagian Kedua
Penerapan Persyaratan Proteksi Radiasi
terhadap Paparan Kerja

Pasal 21

Penerapan persyaratan Proteksi Radiasi terhadap Paparan Kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf a meliputi:

- a. pembagian daerah kerja;
- b. prosedur Keselamatan Radiasi;
- c. Pembatas Dosis;
- d. pemantauan paparan radiasi di daerah kerja;
- e. pemantauan dosis perorangan; dan
- f. pertimbangan khusus pekerja wanita hamil atau diperkirakan hamil.

Paragraf 1

Pembagian Daerah Kerja

Pasal 22

- (1) Pemegang Izin harus menetapkan pembagian daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf a di fasilitas Radiologi Diagnostik dan Intervensional.
- (2) Pembagian daerah kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. Daerah Pengendalian; dan
 - b. Daerah Supervisi.
- (3) Pemegang Izin harus menandai dan membatasi Daerah Pengendalian dan Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dengan tanda fisik atau tanda lainnya yang jelas.

Pasal 23

- (1) Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22 ayat (2) huruf a antara lain meliputi:
 - a. ruang pesawat sinar-X; dan

- b. daerah pengoperasian pesawat sinar-X *mobile*.
- (2) Pemegang Izin harus melakukan tindakan Proteksi dan Keselamatan Radiasi yang diperlukan untuk bekerja di Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), seperti:
- a. memasang tanda peringatan atau petunjuk pada titik akses dan lokasi lain yang dianggap perlu;
 - b. menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi; dan
 - c. memastikan bahwa Personil yang berada di daerah pengendalian memakai perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud pada huruf b.
- (3) Perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b meliputi:
- a. peralatan pemantauan dosis perorangan; dan
 - b. peralatan protektif radiasi.
- (4) Peralatan protektif radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf b meliputi:
- a. apron;
 - b. pelindung tiroid;
 - c. sarung tangan; dan/atau
 - d. pelindung mata.
- (5) Peralatan protektif radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (4) harus memenuhi spesifikasi teknik sebagaimana tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 24

- (1) Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22 ayat (2) huruf b merupakan daerah di sekitar ruang pesawat sinar-X, antara lain meliputi:
- a. ruang panel kendali;
 - b. ruang pembacaan film; dan/atau
 - c. ruang gelap.
- (2) Pemegang Izin harus memberi tanda dan batas yang

jelas di titik akses masuk Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1).

Paragraf 2

Prosedur Keselamatan Radiasi

Pasal 25

- (1) Pemegang Izin harus menetapkan prosedur Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf b secara tertulis.
- (2) Prosedur Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan dalam pengoperasian pesawat sinar-X sehingga dapat:
 - a. menjamin Keselamatan Radiasi bagi Personil; dan
 - b. meminimalkan Paparan Kerja saat pengoperasian pesawat sinar-X.
- (3) Prosedur Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dapat dipahami dan diikuti oleh semua Personil terkait.

Pasal 26

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X Radiografi Umum antara lain:

- a. pesawat sinar-X harus dioperasikan oleh Personil dari ruang panel kendali; dan
- b. jarak pasien dengan ruang panel kendali paling kurang 1 (satu) meter.

Pasal 27

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X Radiografi *Mobile* dan

Pesawat Sinar-X Radiografi Portabel antara lain:

- a. pesawat sinar-X harus dioperasikan oleh Personil pada jarak paling kurang 2 (dua) meter dari tabung pesawat sinar-X;
- b. jarak antara tabung pesawat sinar-X dengan pasien paling kurang 1 (satu) meter;
- c. dilengkapi dengan perisai *mobile* untuk melindungi Personil dan/atau pasien lain di sekitar pesawat sinar-X;
- d. berkas utama sinar-X tidak mengarah ke Personil dan/atau pasien lain di sekitar pesawat sinar-X; dan
- e. Personil harus menggunakan apron saat mengoperasikan pesawat sinar-X.

Pasal 28

Pesawat Sinar-X Radiografi *Mobile* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 hanya boleh digunakan untuk pemeriksaan di:

- a. instalasi gawat darurat;
- b. instalasi perawatan intensif;
- c. ruang Radiologi apabila Pesawat Sinar-X Terpasang Tetap mengalami kerusakan;
- d. *mobile station*;
- e. klinik;
- f. puskesmas; atau
- g. praktek dokter.

Pasal 29

(1) Pesawat Sinar-X Radiografi Portabel sebagaimana dimaksud dalam pasal 27 hanya dibolehkan dalam pemeriksaan Radiologi Diagnostik untuk:

- a. Daerah Terpencil;
- b. daerah bencana;
- c. daerah konflik;

- d. pemeriksaan massal (*mass screening*) bagi anggota masyarakat yang diduga terjangkit penyakit menular;
 - e. kepentingan forensik (*disaster victim identification*); dan
 - f. pemeriksaan hewan.
- (2) Pemeriksaan massal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d hanya boleh dilakukan oleh instansi pemerintah.

Pasal 30

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X CT-Scan antara lain:

- a. Pesawat Sinar-X CT-Scan harus dioperasikan oleh Personil dari ruang panel kendali; dan
- b. Untuk Pesawat Sinar-X CT-Scan yang digunakan dalam Radiologi Intervensional, prosedur keselamatan mengikuti ketentuan prosedur keselamatan untuk Pesawat Sinar-X Radiologi Intervensional.

Pasal 31

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X Mammografi antara lain:

- a. Personil yang mengoperasikan Pesawat Sinar-X Mammografi harus berada dibalik perisai yang menyatu dengan unit Pesawat Sinar-X Mammografi; dan
- b. Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a diutamakan wanita.

Pasal 32

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X Gigi antara lain:

- a. Personil yang mengoperasikan Pesawat Sinar-X Gigi di dalam ruang pesawat sinar-X harus menggunakan peralatan protektif paling kurang apron;
- b. untuk Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral, bila Personil tidak menggunakan peralatan protektif sebagaimana dimaksud pada huruf a, Personil harus menjaga jarak dengan pasien, paling kurang 2 m (dua meter); dan
- c. untuk Pesawat Sinar-X *Cone Beam Computed Tomography Scanning* (CBCT-Scan), Personil harus berada di ruang panel kendali saat penyinaran berlangsung.

Pasal 33

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X Fluoroskopi antara lain:

- a. apabila dibutuhkan Personil harus masuk ke dalam ruang pesawat sinar-X, Personil harus menggunakan peralatan protektif berupa apron, pelindung tiroid, sarung tangan, dan pelindung mata;
- b. Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a harus berusaha menjaga jarak dan meminimalkan waktu sedapat mungkin dari pasien ketika penyinaran berlangsung; dan
- c. untuk Pesawat Sinar-X Fluoroskopi arah vertikal dengan posisi tabung di atas meja pasien, Personil diusahakan menggunakan pengendali jarak jauh (*remote control*) dari ruang panel kendali.

Pasal 34

Hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2) untuk pengoperasian Pesawat Sinar-X Radiologi Intervensional antara lain:

- a. hanya Personil yang benar-benar dibutuhkan yang berada di dalam ruang pesawat sinar-X;
- b. Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a harus menggunakan peralatan protektif berupa apron, pelindung tiroid, sarung tangan, dan pelindung mata;
- c. Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a yang bukan Pekerja Radiasi harus menggunakan dosimeter bacaan langsung;
- d. tangan Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a diusahakan tidak berada dalam area berkas radiasi utama;
- e. Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a harus berusaha menjaga jarak dan meminimalkan waktu sedapat mungkin dari pasien ketika penyinaran berlangsung;
- f. Personil sebagaimana dimaksud pada huruf a harus berusaha berada di posisi di mana tingkat radiasi hamburnya rendah.

Paragraf 3

Pasal 35

Pembatas Dosis

- (1) Pemegang Izin harus menetapkan dan meninjau Pembatas Dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf c untuk Pekerja Radiasi dan masyarakat pada tahap:
 - a. konstruksi untuk fasilitas baru; dan
 - b. operasional untuk fasilitas yang sudah beroperasi.
- (2) Pembatas Dosis pada tahap konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a nilainya ditetapkan sebesar $\frac{1}{2}$ (satu per dua) dari Nilai Batas Dosis.
- (3) Pembatas Dosis pada tahap operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus ditetapkan dan ditinjau oleh Pemegang Izin.

- (4) Perhitungan penetapan dan peninjauan Pembatas Dosis pada tahap operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) mengacu pada pedoman mengenai Pembatas Dosis yang ditetapkan oleh Kepala BAPETEN.
- (5) Dalam hal Pekerja Radiasi bekerja lebih dari satu fasilitas, Pembatas Dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus ditetapkan dengan mempertimbangkan kontribusi dosis dari masing-masing fasilitas.
- (6) Perhitungan penetapan dan peninjauan Pembatas Dosis pada tahap operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus tercantum dalam dokumen program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Paragraf 4

Pemantauan Paparan Radiasi di Daerah Kerja

Pasal 36

- (1) Pemegang Izin harus menyelenggarakan pemantauan paparan radiasi di daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf d.
- (2) Pemantauan paparan radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan pada fasilitas pesawat sinar-X ketika:
 - a. fasilitas baru selesai dibangun atau direnovasi;
 - b. pesawat sinar-X baru dipasang;
 - c. pesawat sinar-X baru diperbaiki; dan
 - d. perangkat lunak terkait pesawat sinar-X *diinstall* atau *di up grade*.
- (3) Pemantauan paparan radiasi di daerah kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan menggunakan *surveymeter*.
- (4) *Surveymeter* sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus memenuhi kriteria yang meliputi:
 - a. respon energi yang sesuai;
 - b. rentang pengukuran yang cukup dengan tingkat radiasi

- yang diukur; dan
- c. terkalibrasi sesuai dengan tingkat energi yang diukur.

Paragraf 5

Pemantauan Dosis Perorangan

Pasal 37

- (1) Pemegang Izin harus melakukan pemantauan dosis perorangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf e terhadap Pekerja Radiasi dengan menggunakan dosimeter perorangan.
- (2) Dosimeter perorangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. dosimeter pasif; dan/atau
 - b. dosimeter aktif.
- (3) Dosimeter pasif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a antara lain:
 - a. dosimeter film (*film badge*);
 - b. dosimeter termoluminisensi (*TLD badge*);
 - c. dosimeter *Optically Stimulated Luminescence* (*OSL badge*); dan/atau
 - d. dosimeter radiofotoluminisensi (*RPL badge*).
- (4) Dosimeter aktif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf b berupa dosimeter perorangan bacaan langsung.

Pasal 38

- (1) Dalam hal penggunaan pesawat sinar-X Radiologi Intervensional, Pemegang Izin harus menyediakan:
 - a. 2 (dua) dosimeter perorangan pasif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 ayat (3) untuk setiap Pekerja Radiasi; dan
 - b. dosimeter perorangan aktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 ayat (4) untuk Personil yang bukan pekerja radiasi.
- (2) Dosimeter perorangan pasif sebagaimana dimaksud pada

ayat (1) huruf a meliputi:

- a. dosimeter untuk seluruh tubuh; dan
 - b. dosimeter untuk lensa mata.
- (3) Dalam hal dosimeter untuk lensa mata sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b belum ada, pemantauan dosis untuk lensa mata dapat menggunakan dosimeter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a yang ditempatkan di bagian luar apron pada posisi leher.
- (4) Hasil bacaan dosis pada dosimeter perorangan aktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus dicatat untuk setiap kali prosedur Radiologi Intervensional.

Pasal 39

- (1) Pemegang Izin harus mengirim dosimeter perorangan pasif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 ayat (3) ke laboratorium dosimetri yang terakreditasi untuk dievaluasi.
- (2) Pengiriman dosimeter pasif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilakukan paling kurang:
 - a. 1 (satu) kali dalam 1 (satu) bulan apabila menggunakan dosimeter film (*film badge*); atau
 - b. 1 (satu) kali dalam 3 (tiga) bulan apabila menggunakan dosimeter selain dosimeter film (*film badge*).
- (3) Hasil evaluasi pemantauan dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disimpan dan dipelihara oleh Pemegang Izin paling singkat 30 (tigapuluh) tahun terhitung sejak Pekerja Radiasi berhenti bekerja.
- (4) Dalam hal Pekerja Radiasi bekerja di lebih dari satu fasilitas Radiologi dengan Pemegang Izin yang berbeda, Pekerja Radiasi harus melaporkan hasil evaluasi dosis yang diterima di fasilitas lain kepada setiap Pemegang Izin.

Pasal 40

- (1) Pemegang Izin wajib memberitahukan kepada Pekerja Radiasi mengenai hasil evaluasi pemantauan dosis

sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39.

- (2) Apabila hasil evaluasi pemantauan dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menunjukkan dosis melampaui Pembatas Dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 ayat (3), Pemegang Izin harus mengkaji ulang:
 - a. pelaksanaan prosedur Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25; dan
 - b. perhitungan penetapan Pembatas Dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 ayat (3).
- (3) Apabila hasil evaluasi pemantauan dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menunjukkan dosis melampaui Nilai Batas Dosis Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (2), Pemegang Izin wajib melakukan penatalaksanaan kesehatan bagi Pekerja Radiasi yang bersangkutan.
- (4) Ketentuan mengenai penatalaksanaan kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tentang Pemantauan Kesehatan untuk Pekerja Radiasi.

Paragraf 4

Pertimbangan Khusus Pekerja Radiasi Wanita Hamil
atau Diperkirakan Hamil

Pasal 41

- (1) Pekerja Radiasi wanita hamil atau diperkirakan hamil harus melaporkan mengenai kehamilannya kepada Pemegang Izin.
- (2) Pemegang Izin tidak boleh menempatkan Pekerja Radiasi wanita hamil atau diperkirakan hamil di Daerah Pengendalian.
- (3) Pemegang Izin harus menempatkan Pekerja Radiasi wanita hamil atau diperkirakan hamil di daerah kerja yang tingkat radiasinya kurang dari 1 mSv (satu milisievert) per tahun.

Bagian Ketiga

Proteksi Radiasi terhadap Paparan Medik

Pasal 42

Penerapan persyaratan Proteksi Radiasi terhadap Paparan Medik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf b meliputi:

- a. justifikasi Paparan Medik; dan
- b. optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi terhadap Paparan Medik.

Paragraf 1

Justifikasi Paparan Medik

Pasal 43

- (1) Semua Paparan Medik yang akan diberikan harus melalui proses justifikasi.
- (2) Justifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan mempertimbangkan:
 - a. indikasi klinis yang menunjukkan bahwa pasien harus diberikan Paparan Medik;
 - b. pemberian Paparan Medik sebelumnya termasuk yang diterima dari fasilitas lain;
 - c. manfaat modalitas radiasi pengion jauh lebih besar dan risiko yang ditimbulkan jauh lebih kecil dibandingkan modalitas selain radiasi pengion;
 - d. besarnya dosis radiasi yang akan diberikan serta dampaknya terhadap pasien;
 - e. kondisi pasien dengan radiosensitifitas yang tinggi; dan
 - f. kondisi kesehatan pasien sebelum dan setelah pemberian Paparan Medik.
- (3) Pasien dengan radiosensitivitas yang tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf e meliputi:
 - a. bayi;
 - b. anak-anak; dan
 - c. wanita sedang hamil atau diperkirakan hamil.

Pasal 44

- (1) Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 harus diberikan dalam bentuk surat rujukan dari dokter terkait klinis pasien sebelum pasien menjalani prosedur Radiologi Diagnostik dan Intervensional.
- (2) Surat rujukan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dievaluasi oleh Dokter Spesialis Radiologi dan/atau tim radiologi.
- (3) Tim radiologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling kurang terdiri dari:
 - a. Dokter Spesialis Radiologi;
 - b. dokter terkait klinis pasien;
 - c. Fisikawan Medik; dan
 - d. Radiografer.
- (4) Dalam melakukan evaluasi rujukan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), selain mempertimbangkan faktor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 ayat (2), Dokter Spesialis Radiologi atau tim radiologi harus mengacu pada pedoman rujukan (*referral guideline*) nasional atau internasional yang relevan.

Pasal 45

Dalam melaksanakan justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 dan Pasal 44, Pemegang Izin harus menetapkan prosedur justifikasi dan rujukan.

Pasal 46

- (1) Setiap pemeriksaan Radiologi Diagnostik dan Intervensional yang dilakukan untuk keperluan pekerjaan, legal, atau asuransi kesehatan tanpa indikasi klinis tidak diperbolehkan, kecuali diperlukan untuk:
 - a. memberi informasi penting mengenai kesehatan

seseorang yang diperiksa; atau

- b. proses pembuktian atas terjadinya suatu pelanggaran hukum.
- (2) Pemeriksaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) didasarkan atas justifikasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 43 dan 44.

Pasal 47

Pemeriksaan massal secara selektif terhadap kelompok populasi dengan menggunakan pesawat sinar-X hanya diperbolehkan apabila telah dijustifikasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 43 dan Pasal 44.

Pasal 48

Pesawat Sinar-X Mamografi tidak boleh digunakan untuk pemeriksaan payudara apabila tidak ada indikasi klinis, kecuali untuk:

- a. wanita yang berusia di atas 40 (empat puluh) tahun dengan pertimbangan bahwa manfaat yang diperoleh lebih besar dari pada risiko; dan
- b. wanita yang berusia di bawah 40 (empat puluh) tahun dan memiliki sejarah faktor risiko yang tidak semestinya, diantaranya memiliki sejarah karsinoma payudara dalam keluarga terdekat.

Paragraf 2

Optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi
Terhadap Paparan Medik

Pasal 49

Pemegang Izin harus mengusahakan tercapainya optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi terhadap Paparan Medik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 huruf b melalui:

- a. pertimbangan operasional pesawat sinar-X;
- b. tingkat panduan Paparan Medik; dan

c. ketentuan pendamping pasien.

Paragraf 3

Pertimbangan Operasional Pesawat Sinar-X

Pasal 50

- (1) Pertimbangan operasional pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 huruf a meliputi hal-hal yang harus diperhatikan dan/atau dilakukan saat pengoperasian pesawat sinar-X sehingga tercapai optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi terhadap pasien.
- (2) Pertimbangan operasional sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus tertulis dalam suatu prosedur pengoperasian dan dipahami oleh semua Personil terkait.
- (3) Pertimbangan operasional sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. pertimbangan umum; dan
 - b. pertimbangan khusus.

Pasal 51

- (1) Pertimbangan umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf a meliputi:
 - a. adanya mekanisme pengidentifikasian pasien yang jelas;
 - b. kolimasi penyinaran harus terbatas pada bagian tubuh pasien yang menjadi kebutuhan klinis;
 - c. perisai untuk organ yang sensitif seperti gonad, lensa mata, payudara, dan tiroid harus digunakan oleh pasien sesuai dengan lokasi organ yang disinari;
 - d. pengulangan penyinaran harus dihindari sedapat mungkin dengan persiapan penyinaran yang tepat;
 - e. pemilihan faktor teknik yang tepat dalam protokol penyinaran sehingga menghasilkan kualitas citra

- yang baik dengan dosis pasien serendah mungkin;
- f. untuk pesawat sinar-X yang menggunakan sistem pengendali paparan otomatis (*Automatic Exposure Control* - AEC), sistem harus terkalibrasi;
 - g. untuk pesawat sinar-X yang tidak menggunakan sistem pengendali paparan otomatis (*Automatic Exposure Control* - AEC), harus mempertimbangkan ukuran dan ketebalan pasien;
 - h. untuk pesawat sinar-X berbasis digital, harus diperhatikan pemilihan indeks paparan yang dapat mempengaruhi besarnya dosis pasien; dan
 - i. untuk pesawat sinar-X berbasis film, harus diperhatikan jenis kombinasi film dengan layar dan kondisi pengolahan film.
- (2) Dalam hal penyinaran terhadap wanita hamil atau diperkirakan hamil, selain memenuhi pertimbangan umum sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi pertimbangan operasional tambahan yang meliputi:
- a. mekanisme pengidentifikasian untuk mengetahui apakah pasien wanita sedang hamil atau kemungkinan hamil;
 - b. dosis radiasi diusahakan serendah mungkin; dan
 - c. dihindari sedapat mungkin penyinaran bagian tubuh pada daerah rahim atau daerah di sekitar rahim.

Pasal 52

Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Pesawat Sinar-X Radiografi Umum harus memperhatikan faktor teknik yang meliputi:

- a. tegangan tabung (kV);
- b. kuat arus tabung (mA);

- c. waktu paparan;
- d. ukuran fokal spot;
- e. filter;
- f. jarak sumber ke reseptor gambar (SID, FID atau FFD);
- g. pilihan *grid* anti-hambur atau perangkat *Bucky*;
- h. kolimasi;
- i. ukuran reseptor citra;
- j. posisi pasien;
- k. imobilisasi dan kompresi;
- l. jumlah proyeksi yang diperlukan; dan
- m. perisai organ yang tepat.

Pasal 53

Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Pesawat Sinar-X Mammografi harus memperhatikan:

- a. faktor teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52;
- b. kompresi yang tepat;
- c. densitas payudara; dan
- d. pilihan anoda dan filter yang tepat.

Pasal 54

Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Pesawat Sinar-X CT-Scan harus memperhatikan:

- a. faktor teknik dalam protokol penyinaran yang meliputi:
 - 1. tegangan tabung (kV);
 - 2. kuat arus tabung (mA);
 - 3. modulasi arus tabung dengan indeks *noise*;
 - 4. *pithc*;
 - 5. lebar berkas;
 - 6. panjang *scan* total; dan
 - 7. *over ranging* dan *over beaming*;
- b. protokol optimisasi untuk kondisi klinis khusus

- penyinaran anak-anak;
- c. protokol yang dapat mengurangi dosis pasien dengan cara peningkatan presentasi citra dan algoritma rekonstruksi;
 - d. protokol pengaturan posisi pasien yang tepat dan daerah anatomi pasien yang akan disinari;
 - e. perangkat untuk imobilisasi pasien sesuai kebutuhan, terutama untuk pasien anak-anak;
 - f. prosedur untuk menghindari lensa mata pasien dari terkena berkas radiasi utama;
 - g. untuk CT angiografi, harus ada sistem perangkat lunak yang mendeteksi media kontras dalam pembuluh darah untuk mendapat akuisisi volume sehingga kualitas citra lebih baik dan dapat menghindari pengulangan akuisisi;
 - h. untuk CT jantung dan CT angiografi, ada sistem perangkat lunak untuk mengontrol akuisisi terkait dengan elektrokardiograf pasien untuk mengurangi dosis pasien; dan
 - i. untuk *Cone Beam* CT (CBCT) harus memperhatikan faktor teknik yang meliputi:
 1. tegangan tabung (kV);
 2. kuat arus tabung (mA);
 3. perkalian arus dengan waktu (mAs);
 4. bidang pandang (*field of view*);
 5. ukuran voxel; dan
 6. jumlah proyeksi.

Pasal 55

- (1) Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral dengan sistem konvensional harus memperhatikan faktor teknik:
 - a. tegangan tabung (kV);
 - b. kuat arus (mA);

- c. waktu paparan;
 - d. kolimasi; dan
 - e. jarak fokus ke kulit.
- (3) Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Pesawat Sinar-X Gigi Ekstraoral dengan sistem konvensional harus memperhatikan faktor teknik:
- a. posisi pasien, seperti rahang terbuka atau tertutup; dan
 - b. kolimasi.
- (4) Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral dan Ekstraoral dengan sistem analog harus memperhatikan faktor teknik tambahan, meliputi:
- a. kecepatan film atau layar;
 - b. waktu pengembangan pengolahan film; dan
 - c. suhu.

Pasal 56

- (1) Pertimbangan operasional khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) huruf b untuk Radiologi Intervensional harus memperhatikan faktor teknik:
- a. tegangan tabung;
 - b. arus tabung;
 - c. lebar dan laju pulsa;
 - d. mode laju dosis;
 - e. kolimasi;
 - f. jarak fokus ke detektor;
 - g. filtrasi;
 - h. magnifikasi;
 - i. waktu total;
 - j. mode dosis dan laju *frame* akuisisi citra;

- k. jumlah frame dan jumlah total akuisisi citra;
 - l. penggunaan filtrasi khusus, penghapusan grid, dan perlindungan gonad, untuk penyinaran terhadap anak-anak;
 - m. pengaturan parameter *automatic brightness control* (ABC) untuk Pesawat Sinar-X Fluoroskopi yang menggunakan *automatic brightness control* (ABC); dan
 - n. arah dan posisi tabung.
- (2) Arah dan posisi tabung sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf n meliputi pertimbangan:
- a. untuk prosedur intervensional yang berlangsung lama, arah dan posisi tabung terhadap daerah kulit tertentu perlu diubah untuk menghindari efek deterministik pada kulit;
 - b. sebaiknya menggunakan Pesawat Sinar-X Fluoroskopi dengan posisi tabung di bawah meja;
 - c. sebaiknya menghindari proyeksi *obliq*; dan
 - d. jarak antara tabung pesawat sinar-X dan pasien harus dimaksimalkan sedapat mungkin.

Paragraf 4

Tingkat Panduan Paparan Medik

Pasal 57

- (1) Pemegang Izin harus memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan kepada pasien tidak melampaui tingkat panduan Paparan Medik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 huruf b.
- (2) Tingkat panduan Paparan Medik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilampaui asalkan ada justifikasi berdasarkan kebutuhan klinis.
- (3) Justifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diberikan oleh Dokter Spesialis Radiologi.
- (4) Ketentuan mengenai tingkat panduan Paparan Medik

sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengacu pada pedoman mengenai tingkat panduan Paparan Medik yang ditetapkan oleh Kepala BAPETEN.

Paragraf 5

Ketentuan Pendamping Pasien

Pasal 58

Dalam hal pasien membutuhkan pendampingan pada saat penyinaran, pendamping pasien harus memenuhi ketentuan:

- a. berusia di atas 18 tahun;
- b. tidak dalam kondisi hamil atau diperkirakan hamil;
- c. menggunakan peralatan protektif radiasi sesuai kebutuhan; dan
- d. diberi informasi mengenai:
 1. prinsip optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 2. cara dan posisi pendampingan yang tepat; dan
 3. cara penggunaan peralatan protektif radiasi yang tepat.

Pasal 59

Pemegang Izin harus menetapkan Pembatas Dosis untuk pendamping pasien sehingga dosis yang diterima pendamping pasien diupayakan tidak melebihi 5 mSv (lima milisievert) untuk setiap kali periode penyinaran.

BAB V

PERSYARATAN TEKNIK

Pasal 60

Persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) meliputi persyaratan:

- a. desain ruangan pesawat sinar-X; dan
- b. fitur pesawat sinar-X.

Bagian Kesatu

Desain Ruang Pesawat Sinar-X

Pasal 61

- (1) Persyaratan desain ruangan pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 60 huruf a paling kurang meliputi:
- a. memenuhi ketentuan Pembatas Dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 ayat (2);
 - b. penahan radiasi harus terdapat pada dinding, pintu, atau jendela yang berbatasan dengan akses Pekerja Radiasi dan masyarakat;
 - c. ukuran ruang pesawat sinar-X harus cukup memadai sehingga tercapai optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - d. berkas utama sinar-X tidak mengarah ke pintu dan tidak mengarah ke daerah yang tidak diberi penahan radiasi;
 - e. didesain agar Personil dapat dengan jelas mengobservasi atau berkomunikasi dengan pasien dari ruang panel kendali;
 - f. ruang pesawat sinar-X tidak boleh digunakan lebih dari 1(satu) pada saat bersamaan kecuali ruang didesain untuk digunakan bersamaan untuk prosedur tertentu;
 - g. terdapat tanda radiasi dan poster peringatan bahaya radiasi yang jelas pada pintu ruang pesawat sinar-X;
 - h. terdapat lampu berwarna pada pintu ruang pesawat sinar-X yang harus menyala ketika penyinaran berlangsung;
 - i. pintu pesawat sinar-X harus selalu tertutup pada saat penyinaran berlangsung; dan
 - j. terdapat sistem pendingin ruangan yang memadai untuk menjaga suhu dalam ruang pesawat sinar-X

dan dalam ruang perangkat komputer pada kisaran yang ditentukan oleh manufaktur peralatan.

- (2) Contoh tanda radiasi dan poster peringatan bahaya radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf g tercantum dalam Lampiran V yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 62

Ukuran ruangan pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61 ayat (1) huruf c tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 63

Ukuran ruangan pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 juga harus memperhitungkan:

- a. beban kerja maksimum;
- b. faktor guna;
- c. faktor penempatan;
- d. jenis pemeriksaan;
- e. tujuan penggunaan ruang;
- f. ketentuan penahan radiasi; dan
- g. modifikasi fasilitas dan pesawat sinar-X di masa mendatang.

Pasal 64

Ketentuan penahan radiasi pada ruangan pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 63 huruf f meliputi:

- a. spesifikasi penahan radiasi pada dinding, pintu, dan jendela harus sama;
- b. harus diperhatikan pemasangan penetrasi dan sambungan pada penahan radiasi sehingga tetap efektif dalam menahan radiasi;
- c. bila ruangan berada di bawah atau di atas ruangan

- pesawat sinar-X lain, harus diperhitungkan penahan radiasi untuk plafon atau lantai; dan
- d. untuk penahan radiasi dari material selain Pb, harus memiliki nilai tabulasi yang tepat dalam hal komposisi kimia, kerapatan, dan homogenitas sehingga efektif dalam menahan radiasi.

Pasal 65

Dalam hal ruangan pesawat sinar-X berupa *mobile station*, selain harus memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61, Pasal 63, dan Pasal 64, juga harus memenuhi ketentuan berikut:

- a. *mobile station* harus cukup memadai untuk menjaga kestabilan pesawat sinar-X dari perubahan mekanik;
- b. harus tersedia catu daya (*power supply*) yang memadai dan koneksi catu daya yang dapat diandalkan;
- c. pintu masuk ke fasilitas *mobile* harus berada di bawah kendali Personil; dan
- d. bila terdapat ruang tunggu di dalam mobil, maka dinding ruangan harus diberi penahan radiasi yang memadai sehingga tidak melampaui Pembatas Dosis ayat (2) untuk masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35.

Bagian Kedua

Fitur Pesawat Sinar-X

Pasal 66

Fitur pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 60 huruf b meliputi:

- a. fitur umum; dan
- b. fitur khusus.

Pasal 67

Fitur umum untuk semua jenis pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 huruf a harus

memenuhi ketentuan:

- a. memiliki sistem pendeteksi kesalahan pada fungsi komponen;
- b. memiliki sistem untuk meminimalkan kesalahan manusia;
- c. perangkat keras dan perangkat lunak harus serangkai;
- d. semua parameter operasi untuk pembangkit radiasi dapat ditampilkan dengan jelas dan akurat;
- e. terdapat mekanisme kendali berkas radiasi, termasuk tanda yang menunjukkan secara jelas ketika penyinaran sedang berlangsung baik visual atau audio dengan cara gagal-selamat;
- f. memiliki filter bawaan dan filter tambahan yang memadai untuk mengurangi energi rendah berkas sinar-X yang tidak memberikan informasi diagnostik;
- g. memiliki kolimator untuk membatasi berkas radiasi; dan
- h. kebocoran radiasi pesawat sinar-X tidak melampaui 1 mGy (satu miligray) dalam 1 (satu) jam pada jarak 1(satu) meter dari fokus.

Pasal 68

Untuk pesawat sinar-X berbasis digital, selain harus memenuhi ketentuan fitur umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67, harus pula memiliki:

- a. tampilan dosis *real-time* dan laporan dosis akhir (DICOM), termasuk ekspor metrik dosis untuk tujuan tingkat panduan dan perhitungan dosis pasien; dan
- b. sambungan ke RIS/PACS.

Pasal 69

Fitur khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 huruf b untuk Pesawat Sinar-X CT-Scan paling kurang harus memiliki:

- a. konsol tampilan semua parameter CT yang secara

- langsung mempengaruhi akuisisi citra;
- b. konsol tampilan indeks kerma udara CT volume terukur (C_{VOL} atau $CTDI_{vol}$) dan perkalian panjang dengan kerma udara CT (PKL,CT atau DLP) untuk prosedur atau akuisisi;
 - c. sinyal atau tanda peringatan jika faktor paparan dipasang terlalu tinggi;
 - d. modulasi dosis pada sumbu rotasi dan sumbu-Z;
 - e. lebar berkas dan pitch dan alat pendukung lainnya, seperti kolimasi dinamik; dan
 - f. algoritma rekonstruksi.

Pasal 70

Fitur khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 huruf b untuk Pesawat Sinar-X Mamografi paling kurang harus memiliki:

- a. kombinasi variasi anoda atau filter;
- b. kemampuan untuk kompresi dan imobilisasi;
- c. alat pembesar penglihatan (*magnification views*); dan
- d. tampilan indeks dosis pada konsol, seperti kerma udara insiden atau dosis *glandular mean*.

Pasal 71

Fitur khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 huruf b untuk Pesawat Sinar-X Fluoroskopi paling kurang harus memiliki:

- a. sistem yang dapat menghasilkan radiasi hanya jika tombol ditekan secara kontinyu;
- b. indikasi atau tampilan waktu, perkalian kerma udara dan luas area, dan/atau dosis permukaan *entrance*;
- c. kendali paparan otomatis (*Automatic Exposure Control - AEC*);
- d. mode fluoroskopi berpulsa dan akuisisi citra berpulsa; dan
- e. alat untuk menampilkan citra yang terakhir diperoleh (*last image hold*).

Pasal 72

Fitur khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 huruf b untuk Pesawat Sinar-X Fluoroskopi yang digunakan dalam Radiologi Intervensional paling kurang harus memiliki:

- a. tabung pesawat sinar-X dengan kapasitas panas yang tinggi sehingga dapat beroperasi pada arus tabung yang tinggi dan waktu yang singkat;
- b. generator dengan daya paling kurang 80 kW (delapan puluh kilowatt);
- c. generator dengan rentang dinamik tingkat mA yang luas;
- d. untuk penyinaran anak-anak:
 1. generator penunjang tabung pesawat sinar-X dengan minimal 3 (tiga) fokal spot;
 2. *grid* anti hambur dihilangkan;
 3. kemampuan laju *frame* akuisisi citra meningkat sampai 60 (enam puluh) *frame* per detik;
 4. memiliki kendali kecerahan otomatis (*Automatic Brightness Control - ABC*);
- e. ruang transmisi yang dipasang di ujung kolimator untuk mengukur perkalian kerma udara dengan luas;

- f. detektor pencitraan dengan *field of view* (FOV) yang berbeda untuk meningkatkan resolusi spasial;
- g. kolimasi otomatis;
- h. kolimator dua bentuk baik *shuter* lingkaran maupun elips untuk memodifikasi daerah kolimasi kontur jantung;
- i. filter tambahan;
- j. dosis berpulsa dan jumlah pulsa per detik;
- k. filter *wedge* yang bergerak secara otomatis ke *field of view* (FOV) untuk memblokir daerah yang tidak ada jaringan;
- l. sistem untuk menampilkan dan merekam laporan dosis dengan format digital untuk parameter berikut:
 - 2. kerma udara acuan kumulatif;
 - 3. perkalian kerma udara-luas kumulatif;
 - 4. waktu fluoroskopi kumulatif;
 - 5. jumlah akuisisi citra kumulatif; dan
 - 6. kerma udara acuan terintegrasi.
- m. sistem untuk *digital subtraction angiography* (DSA).

Pasal 73

Fitur khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 huruf b untuk Pesawat Sinar-X Gigi paling kurang meliputi:

- a. Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral harus dilengkapi dengan konus.
- b. Ukuran konus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi ketentuan:
 - 1. panjang konus paling kurang 20 cm (duapuluh sentimeter) untuk tegangan operasi di atas 60 kV (enampuluh kilovoltage);
 - 2. panjang konus paling kurang 10 cm (sepuluh sentimeter) untuk tegangan 60 kV (enampuluh kilovoltage); dan
 - 3. diameter konus paling besar 6 cm (enam sentimeter).

BAB VI
VERIFIKASI KESELAMATAN
Pasal 74

- (1) Pemegang Izin harus melakukan verifikasi Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) di fasilitas Radiologi Diagnostik dan Intervensional.
- (2) Verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:
 - a. pengukuran pemantauan paparan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36;
 - b. identifikasi terjadinya Paparan Potensial; dan
 - c. kendali mutu pesawat sinar-X.

Bagian Kesatu
Identifikasi Terjadinya Paparan Potensial
Pasal 75

Identifikasi terjadinya Paparan Potensial sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74 ayat (2) huruf b dilakukan dengan mempertimbangkan:

- a. kelemahan dalam desain pesawat sinar-X;
- b. kegagalan pesawat sinar-X saat beroperasi;
- c. kegagalan dan kesalahan perangkat lunak yang mengendalikan atau mempengaruhi pengiriman radiasi; dan/atau
- d. kesalahan manusia.

Bagian Kedua
Kendali Mutu Pesawat Sinar-X
Pasal 76

- (1) Kendali mutu pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74 ayat (2) huruf c meliputi:
 - a. kendali mutu internal; dan
 - b. kendali mutu eksternal.

- (2) Kendali mutu internal pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus dilakukan atau disupervisi oleh Fisikawan Medik.
- (3) Kendali mutu internal pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a disesuaikan dengan sumber daya di setiap fasilitas.
- (4) Kendali mutu eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b paling kurang meliputi Uji Kesesuaian pesawat sinar-X.
- (5) Ketentuan mengenai Uji Kesesuaian pesawat sinar-X diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.

BAB VII

REKAMAN DAN LAPORAN

Bagian Kesatu

Rekaman

Pasal 77

- (1) Pemegang Izin harus membuat, memelihara, dan menyimpan Rekaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) yang terkait dengan Proteksi dan Keselamatan Radiasi.
- (2) Rekaman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. data inventarisasi pesawat sinar-X;
 - b. dosis Pekerja Radiasi;
 - c. dosis pasien setiap kali pemeriksaan;
 - d. hasil pemantauan laju paparan radiasi di tempat kerja dan lingkungan;
 - e. hasil Uji Kesesuaian pesawat sinar-X;
 - f. kalibrasi alat ukur radiasi;

- g. hasil pencarian fakta akibat Kecelakaan Radiasi;
- h. pelatihan yang paling kurang memuat informasi:
 - 1. nama Personil;
 - 2. tanggal dan jangka waktu pelatihan;
 - 3. topik yang diberikan; dan
 - 4. fotokopi sertifikat pelatihan atau surat keterangan;
- i. hasil pemantauan kesehatan Pekerja Radiasi; dan
- j. perawatan dan perbaikan pesawat sinar-X

Pasal 78

Data inventarisasi pesawat sinar-X sebagaimana dimaksud dalam Pasal 77 ayat (2) huruf a, paling kurang meliputi:

- a. data komponen dan spesifikasi teknik pesawat sinar-X; dan
- b. data penggantian tabung sinar-X.

Bagian Kedua

Laporan

Pasal 79

- (1) Pemegang Izin harus membuat laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) yang meliputi:
 - a. program Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - b. verifikasi Keselamatan Radiasi;
 - c. Intervensi terhadap Paparan Darurat; dan
 - d. perekaman dosis pasien.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dibuat secara tertulis dan diserahkan kepada Kepala BAPETEN.

Pasal 80

- (1) Laporan mengenai pelaksanaan Intervensi terhadap Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal

79 ayat (1) huruf c harus disampaikan secara tertulis oleh Pemegang Izin kepada Kepala BAPETEN paling lama 3 (tiga) hari kerja terhitung sejak pelaksanaan Intervensi terhadap Paparan Darurat selesai dilakukan.

- (2) Laporan tertulis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling kurang berisi tentang hasil pelaksanaan Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat.

Pasal 81

- (1) Laporan mengenai perekaman dosis pasien sebagaimana dimaksud dalam Pasal 79 ayat (1) huruf d harus disampaikan secara *on-line* kepada Kepala BAPETEN melalui Sistem Informasi Data Dosis Pasien Nasional yang telah ditetapkan oleh Kepala BAPETEN.
- (2) Ketentuan mengenai perekaman dosis pasien sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengacu pada pedoman mengenai Tingkat Panduan Paparan Medik yang ditetapkan oleh Kepala BAPETEN.

BAB VIII

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 82

Pada saat Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku, Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Kepala BAPETEN ini dengan

penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 2017
KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR,

JAZI EKO ISTIANTO

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal
MENTERI HUKUM DAN HAKASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN I
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X
RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

JENIS-JENIS PESAWAT SINAR-X

I. PESAWAT SINAR-X RADIOLOGI DIAGNOSTIK

I.1. Jenis Pesawat Sinar-X Radiografi Umum antara lain:

- a. Pesawat Sinar-X Radiografi Umum Terpasang Tetap;
- b. Pesawat Sinar-X Radiografi Umum Mobile; dan
- c. Pesawat Sinar-X Radiografi Umum Portabel.

I.2. Jenis Pesawat Sinar-X Fluoroskopi antara lain:

- a. Pesawat Sinar-X Radiografi-Fluoroskopi (RF);
- b. Pesawat Sinar-X C-Arm;
- c. Pesawat Sinar-X U-Arm;
- d. Pesawat Sinar-X Penunjang ESWL; dan
- e. Pesawat Sinar-X Pengukur Densitas Tulang.

I.3. Jenis Pesawat Sinar-X Mammografi antara lain:

- a. Pesawat Sinar-X Mammografi Konvensional; dan
- b. Pesawat Sinar-X Mammografi *Digital Breast Tomosynthesis* (DBT).

I.4. Jenis Pesawat Sinar-X Gigi antara lain:

- a. Pesawat Sinar-X Gigi Intraoral;
- b. Pesawat Sinar-X Ekstraoral; dan
- c. *Cone Beam Computed Tomography Scanning (CBCT-Scan)* – Gigi.

I.5. Jenis Pesawat Sinar-X CT-Scan antara lain:

- a. Pesawat sinar-X CT-Scan; dan
- b. *Cone Beam Computed Tomography Scanning (CBCT-Scan)*-Ekstrimitas.

II. PESAWAT SINAR-X RADIOLOGI INTERVENSIONAL

II.1. Jenis Pesawat Sinar-X Fluoroskopi antara lain:

- a. Pesawat Sinar-X C-Arm Angiografi;
- b. Pesawat Sinar-X U-Arm Angiografi; dan

c. Pesawat Sinar-X C-Arm Penunjang Bedah.

II.2. Jenis Pesawat Sinar-X CT-Scan antara lain:

- Pesawat Sinar-X CT-Scan Angiografi

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIANTO

LAMPIRAN II
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 2011
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X
RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

PROGRAM PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

Contoh format program proteksi dan keselamatan radiasi yang akan disusun oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dalam suatu dokumen:

BAB I. PENDAHULUAN

- I.1. Latar Belakang
- I.2. Tujuan
- I.3. Ruang Lingkup

BAB II. MANAJEMEN

- II.1. penanggung jawab Keselamatan Radiasi
- II.2. Personil
- II.3. Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi
- II.4. Pelatihan

BAB III. JUSTIFIKASI PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X

BAB IV. PENERAPAN PERSYARATAN PROTEKSI RADIASI TERHADAP PAPARAN KERJA

- IV.1. Pembagian Daerah Kerja
- IV.2. Prosedur Keselamatan Radiasi
- IV.3. Pembatas Dosis
- IV.4. Pemantauan Paparan Radiasi Di Daerah Kerja
- IV.5. Pemantauan Dosis Perorangan
- IV.6. Pertimbangan Khusus Pekerja Wanita Hamil atau Diperkirakan Hamil.

BAB V. PENERAPAN PERSYARATAN PROTEKSI RADIASI PROTEKSI RADIASI TERHADAP PAPARAN MEDIK

- V.1. Justifikasi Paparan Medik
- V.2. Optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi terhadap Paparan Medik
 - V.2.1. Pertimbangan Operasional Pesawat Sinar-X;

V.2.2. Tingkat Panduan Paparan Medik; dan

V.2.3. Ketentuan Pendamping Pasien.

BAB VI. DESAIN RUANG PESAWAT SINAR-X

IV.1. Gambar Denah

IV.2. Ukuran Ruangan

IV.3. Tanda Peringatan Radiasi

IV.4. Spesifikasi Penahan Radiasi

IV.5.1. Beban Kerja Maksimum

IV.5.2. Faktor Guna

IV.5.3. Faktor Penempatan

IV.5.4. Jenis Pemeriksaan

IV.5.5. Tujuan Penggunaan Ruang

IV.5.6. Jenis Material Penahan Radiasi

IV.5.7. Modifikasi Fasilitas dan Pesawat Sinar-X di Masa Mendatang

BAB VII. FITUR PESAWAT SINAR-X

VII.1. Fitur Umum

VII.2. Fitur Khusus

BAB VIII. REKAMAN

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIANTO

LAMPIRAN III
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 2011
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X
RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

SPESIFIKASI TEKNIK PERALATAN PROTEKTIF RADIASI

1. Apron

Apron yang setara dengan 0,2 mm (nol koma dua milimeter) Pb, atau 0,25 mm (nol koma duapuluh lima milimeter) Pb untuk Penggunaan pesawat sinar-X Radiologi Diagnostik, dan 0,35 mm (nol koma tiga puluh lima milimeter) Pb, atau 0,5 mm (nol koma lima milimeter) Pb untuk pesawat sinar-X Radiologi Intervensional. Tebal kesetaran timah hitam harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut.

2. Pelindung Tiroid

Pelindung tiroid yang terbuat dari bahan yang setara dengan 1 mm (satu milimeter) Pb.

3. Sarung Tangan

Sarung tangan proteksi yang digunakan untuk Radiologi Intervensional harus memberikan kesetaraan atenuasi paling kurang 0,25 mm (nol koma duapuluhlima milimeter) Pb pada 150 kVp (seratus limapuluh *kilovoltage peak*). Proteksi ini harus dapat melindungi secara keseluruhan, mencakup jari dan pergelangan tangan.

4. Pelindung Mata

Pelindung mata yang terbuat dari bahan yang setara dengan 1 mm (satu milimeter) Pb.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTYANTO

LAMPIRAN IV
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 2011
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X
RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

UKURAN RUANGAN PESAWAT SINAR-X

No	Jenis Pesawat Sinar-X	Ukuran Minimal Ruang: panjang (m) x lebar (m) x tinggi (m)
1	<ul style="list-style-type: none">• Terpasang Tetap,• Mobile dalam ruangan, tidak termasuk instalasi gawat darurat dan instalasi perawatan intensif,• Tomografi,• Pengukur Densitas Tulang,• C-Arm untuk Penunjang Bedah,• C-Arm untuk Brakhiterapi.	4x 3 x 2,8
2	Mamografi	3 x 3 x 2,8
3	<ul style="list-style-type: none">• Intraoral Konvensional• Intraoral Digital	2 x 2 x 2,8
4	<ul style="list-style-type: none">• Ekstraoral Konvensional• Ekstraoral Digital	3x 2 x 2,8
5	CBCT-Scan	3 x 3 x 2,8
6	<ul style="list-style-type: none">• Fluoroskopi• Penunjang ESWL• CT-Scan• CT-Scan Fluoroskopi• C-Arm/U-Arm Angiografi• CT-Scan Angiografi• Simulator	6x 4x 2,8

Catatan: Ukuran ruang pesawat sinar-X harus memperhatikan ketentuan lain mengenai persyaratan desain ruang pesawat sinar-X.

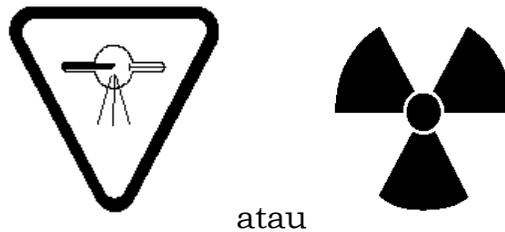
KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTYANTO

LAMPIRAN V
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 2010
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN PESAWAT SINAR-X
RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL

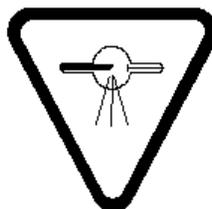
TANDA RADIASI DAN POSTER PERINGATAN BAHAYA RADIASI

Tanda Radiasi yang benar sebagai berikut:



Tanda Radiasi harus dipasang pada tabung dan panel kendali Pesawat Sinar-X, dengan ketentuan:

- 1). menempel secara permanen;
- 2). memiliki 2 (dua) warna yang kontras; dan
- 3). dapat dilihat dengan jelas dan teridentifikasi pada jarak 1 m (satu meter).



Tanda Radiasi harus dipasang pada pintu ruangan Pesawat Sinar-X, dengan ketentuan:

- 1). menempel secara permanen;
- 2). memiliki 2 (dua) warna yang kontras;
- 3). dapat dilihat dengan jelas dan teridentifikasi pada jarak 1 m (satu meter); dan
- 4). memuat tulisan "**AWAS SINAR-X**", dan "**PERHATIAN: AWAS SINAR-X**", atau kalimat lain yang memiliki arti yang sama.

Poster peringatan bahaya Radiasi harus dipasang di dalam ruangan pesawat sinar-X, yang memuat tulisan "**WANITA HAMIL ATAU DIPERKIRAKAN HAMIL HARUS MEMBERITAHU DOKTER ATAU RADIOGRAFER**"

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIYANTO