

PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR TAHUN 2019
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN IRADIASI DENGAN
IRADIATOR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk menjamin proteksi dan keselamatan radiasi dalam penggunaan iradiasi dengan Iradiator dan untuk melaksanakan ketentuan Pasal 42 ayat (2), Pasal 43 ayat (3), dan Pasal 47 ayat (3) Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Sumber Radioaktif;
- b. bahwa Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 11/Ka-BAPETEN/VI-99 tentang Izin Konstruksi dan Operasi Iradiator sudah tidak sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Iradiasi dengan Iradiator;
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang

- Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);
2. 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 Republik Indonesia Nomor 4370);
 3. 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);
 4. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen, yang beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 145 Tahun 2015 tentang perubahan kedelapan Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 322);
 3. Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01.Rev.2/K.OTK/V-04 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 1 Tahun 2019 tentang Perubahan Kedua atas Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01.Rev.2/K.OTK/V-04 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 27);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN IRADIASI**

BAB I
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Badan ini yang dimaksud dengan:

1. Keselamatan Radiasi Pengion yang selanjutnya disebut Keselamatan Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi.
2. Proteksi Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi.
3. Sumber Radioaktif adalah zat radioaktif berbentuk padat yang terbungkus secara permanen dalam kapsul yang terikat kuat
4. Iradiator adalah peralatan yang menggunakan Sumber radioaktif atau pembangkit radiasi pengion, yang digunakan untuk mengiradiasi bahan dengan tujuan polimerisasi, pengawetan, atau sterilisasi.
5. Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kontainer material padat dan berperisai radiasi sepanjang waktu, dan konfigurasi rancangannya tidak memungkinkan orang secara fisik mengakses Sumber Radioaktif dan bagian yang diiradiasi.
6. Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kontainer kering, memiliki perisai saat tidak digunakan, dan daerah yang diiradiasi dijaga agar tidak dapat diakses selama penggunaan dengan sistem kendali masuk dan dapat diakses secara terkendali.
7. Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kolam penyimpanan berisi air dan memiliki perisai sepanjang waktu dan akses pada Sumber Radioaktif, dan

konfigurasi yang didesain dan mode penggunaan yang tepat.

8. Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kolam penyimpanan yang berisi air, memiliki perisai saat tidak digunakan dan daerah yang diiradiasi dijaga agar tidak dapat diakses selama penggunaan dengan sistem kendali masuk, dan dapat diakses secara terkendali.
9. Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pencil adalah Iradiator berkas elektron atau Iradiator sinar-X yang berperisai secara terintegrasi dan memiliki sistem *interlock* sehingga akses selama operasi tidak mungkin dapat dilakukan, dan dapat ditempatkan dalam ruang terbuka.
10. Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pencil adalah Iradiator berkas elektron atau Iradiator sinar-X yang ditempatkan dalam ruang berperisai radiasi dan dijaga agar orang tidak dapat mengakses selama operasi dengan sistem kendali masuk.
11. 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.
12. Dosis Ekuivalen adalah besaran dosis radiasi yang khusus digunakan dalam Proteksi Radiasi untuk menyatakan besarnya tingkat kerusakan pada jaringan tubuh akibat terserapnya sejumlah energi radiasi dengan memperhatikan faktor bobot radiasi yang mempengaruhinya.
13. Dosis Efektif adalah besaran dosis radiasi yang khusus digunakan dalam Proteksi Radiasi untuk mencerminkan risiko terkait dosis radiasi, yang nilainya adalah jumlah perkalian Dosis Ekuivalen yang diterima jaringan dengan faktor bobot jaringan.

14. Pemegang Izin adalah Pelaku Usaha dan Badan non Pelaku Usaha yang telah menerima izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir dari Kepala Badan.
15. Pelaku Usaha adalah perseorangan atau non perseorangan yang melakukan usaha dan/atau kegiatan pada bidang tertentu.
16. Pekerja Radiasi adalah setiap orang yang bekerja di instalasi nuklir atau instalasi radiasi pengion yang diperkirakan menerima dosis tahunan melebihi dosis untuk masyarakat umum.
17. Petugas Proteksi Radiasi adalah Pekerja Radiasi yang ditunjuk oleh Pemegang Izin dan oleh BAPETEN dinyatakan mampu melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan Proteksi Radiasi.
18. Operator Iradiator yang selanjutnya disebut Operator adalah Pekerja Radiasi yang berkompeten untuk mengoperasikan Iradiator dan perlengkapannya.
19. Petugas Dosimetri adalah Pekerja Radiasi yang berkompeten untuk melakukan pekerjaan dosimetri di ruang iradiasi.
20. Petugas Perawatan adalah Pekerja Radiasi yang berkompeten untuk melakukan pemeriksaan rutin dan perbaikan Iradiator.
21. Surat Izin Bekerja adalah ketetapan yang dikeluarkan oleh Kepala Badan kepada petugas tertentu untuk melaksanakan tugas sesuai dengan kompetensi yang dimilikinya.
22. Paparan Darurat adalah paparan yang diakibatkan terjadinya kondisi darurat nuklir atau radiologik.
23. 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 Radiasi atau Keselamatan Radiasi.
24. Budaya Keselamatan adalah paduan sifat dari sikap

memberikan perhatian dan prioritas utama pada masalah-masalah Keselamatan Radiasi

25. Badan adalah Badan Pengawas Tenaga Nuklir.

Pasal 2

- (1) Peraturan Badan ini mengatur tentang persyaratan keselamatan radiasi dan penanggulangan keadaan darurat dalam penggunaan iradiasi dengan iradiator.
- (2) Iradiator sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikelompokkan ke dalam Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion:
 - a. kelompok A; dan
 - b. kelompok B.
- (3) Iradiator kelompok A sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a meliputi:
 - a. Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif;
 - b. Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion;
 - c. Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif; dan
 - d. Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif.
- (4) Iradiator kelompok B sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b meliputi :
 - a. Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif; dan
 - b. Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion;

Pasal 3

- (1) Setiap Pelaku Usaha dan Badan Non Pelaku Usaha yang akan menggunakan iradiasi dengan iradiator wajib memiliki izin dari Kepala Badan.
- (2) Untuk memperoleh izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi dan keamanan sumber radioaktif.
- (3) Izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disesuaikan dengan kategori Iradiator yang digunakan.
- (4) Persyaratan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud

- a. persyaratan manajemen;
 - b. persyaratan Proteksi Radiasi ;
 - c. persyaratan teknik; dan
 - d. verifikasi keselamatan.
- (5) Ketentuan mengenai persyaratan keamanan sumber radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) diatur dalam Peraturan Badan mengenai keamanan sumber radioaktif.

BAB II PERSYARATAN KESELAMATAN RADIASI

Bagian Kesatu

Umum

Pasal 4

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (4) meliputi:

- a. persyaratan manajemen;
- b. persyaratan Proteksi Radiasi;
- c. persyaratan teknik; dan
- d. verifikasi keselamatan.

Bagian Kedua

Persyaratan Manajemen

Pasal 5

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan manajemen sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a meliputi:

- a. penanggung jawab Keselamatan Radiasi;
- b. budaya keselamatan;
- c. pemantauan kesehatan;
- d. personel; dan
- e. pelatihan proteksi dan keselamatan radiasi.

Pasal 6

Penanggung jawab Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf a adalah Pemegang Izin dan personel.

Pasal 7

Pemegang Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 memiliki tanggung jawab atas proteksi dan keselamatan radiasi yang meliputi:

- a. menyusun, menetapkan, mengembangkan, melaksanakan, mendokumentasikan dan melaporkan program proteksi dan keselamatan radiasi;
- b. menyusun, menetapkan, mengembangkan, melaksanakan, mendokumentasikan dan melaporkan program jaminan mutu operasi;
- c. memfasilitasi pelatihan proteksi dan keselamatan radiasi;
- d. menyelenggarakan dan melaporkan pemantauan kesehatan bagi Pekerja Radiasi;
- e. menyediakan dan melaporkan perlengkapan Proteksi Radiasi bagi Pekerja Radiasi; dan
- f. menetapkan dan melaporkan pekerja yang menjadi Pekerja Radiasi.

Pasal 8

Penanggung jawab Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf a wajib mewujudkan Budaya Keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf b pada setiap penggunaan iradiasi dengan iradiator dengan cara:

- a. membuat standar operasi prosedur dan kebijakan yang menempatkan Proteksi dan Keselamatan Radiasi pada prioritas tertinggi;
- b. mengidentifikasi dan memperbaiki faktor-faktor yang mempengaruhi Proteksi dan Keselamatan Radiasi sesuai dengan tingkat potensi bahaya;

- c. mengidentifikasi secara jelas tanggung jawab setiap personel atas Proteksi dan Keselamatan radiasi;
- d. menetapkan kewenangan yang jelas masing-masing personel dalam setiap pelaksanaan Proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- e. membangun jejaring komunikasi yang baik pada seluruh tingkatan organisasi, untuk menghasilkan arus informasi yang tepat mengenai Proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
- f. menetapkan kualifikasi dan pelatihan yang memadai untuk setiap personel.

Pasal 9

- (1) Pemegang Izin wajib menyelenggarakan pemantauan kesehatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf c untuk seluruh Pekerja Radiasi.
- (2) Pemantauan kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Badan mengenai pemantauan kesehatan untuk pekerja radiasi

Pasal 10

- (1) Dalam hal penggunaan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, Pemegang Izin wajib melibatkan tenaga ahli.
- (2) Pemegang izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menugaskan tenaga ahli untuk memberikan pertimbangan kepada Pemegang Izin berdasarkan aspek Keselamatan Radiasi, praktik rekayasa yang teruji, dan kajian keselamatan secara komprehensif untuk peningkatan layanan jasa iradiasi.

Pasal 11

Pemegang Izin wajib menyediakan personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf d sesuai dengan kategori Iradiator yang digunakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2)

Pasal 12

- (1) Personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pening terdiri dari:
 - a. Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat 1; dan
 - b. Operator.
- (2) Pemegang Izin wajib menyesuaikan jumlah personel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dengan beban kerja operasional Iradiator.
- (3) Analisa hubungan jumlah personel dan beban kerja operasional Iradiator harus tercantum dalam program proteksi dan keselamatan radiasi.
- (4) Dalam hal Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pening digunakan untuk tujuan medik, Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat 1 sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat digantikan oleh Petugas Proteksi Radiasi Medik Tingkat 1.

Pasal 13

- (1) Personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pening terdiri dari:
 - a. Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat 1;
 - b. Operator;
 - c. Petugas Perawatan; dan
 - d. Petugas Dosimetri.
- (2) Pemegang Izin wajib menyesuaikan jumlah personel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dengan beban kerja operasional Iradiator.
- (3) Analisa hubungan jumlah personel dan beban kerja operasional Iradiator harus tercantum dalam program proteksi dan keselamatan radiasi.

Pasal 14

Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat 1 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) huruf a dan Pasal 13 ayat (1) huruf a memiliki tugas dan tanggung jawab:

- a. membantu Pemegang Izin dalam menyusun, mengembangkan, dan melaksanakan program proteksi dan keselamatan radiasi;
- b. memantau aspek operasional program proteksi dan keselamatan radiasi;
- c. memastikan perlengkapan Proteksi Radiasi tersedia dan berfungsi dengan baik;
- d. memantau pemakaian perlengkapan Proteksi Radiasi;
- e. meninjau secara sistematis dan periodik pelaksanaan pemantauan paparan radiasi dalam penggunaan Iradiator;
- f. memberikan konsultasi yang terkait dengan proteksi dan keselamatan radiasi;
- g. berpartisipasi dalam mendesain fasilitas Iradiator;
- h. mengelola Rekaman pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi dan laporan verifikasi keselamatan radiasi;
- i. mengidentifikasi, merencanakan, dan mengoordinasikan kebutuhan pelatihan proteksi dan keselamatan radiasi;
- j. melaporkan kepada Pemegang Izin setiap kejadian yang berpotensi menimbulkan Kecelakaan Radiasi;
- k. melaksanakan penanggulangan keadaan darurat dan pencarian fakta dalam hal terjadi Kecelakaan Radiasi; dan
- l. menyiapkan laporan tertulis mengenai pemantauan Keselamatan Radiasi.

Pasal 15

Operator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) huruf b dan Pasal 13 ayat (1) huruf b mempunyai tanggung jawab:

- a. mengetahui, memahami, dan melaksanakan semua

- b. mengetahui dan memahami seluruh sistem Iradiator yang dioperasikan;
- c. menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai prosedur;
- d. melaporkan setiap kejadian Kecelakaan Radiasi kepada Petugas Proteksi Radiasi;
- e. mengoperasikan Iradiator dengan aman sesuai dengan prosedur;
- f. mengamati fungsi semua peralatan selama operasi berjalan;
- g. mencatat semua kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan Iradiator, termasuk bahan yang diiradiasi dan besar dosis yang digunakan; dan
- h. mencatat dan melaporkan kepada Petugas Proteksi Radiasi mengenai semua kelainan yang terjadi selama operasi berlangsung.

Pasal 16

Petugas Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf c mempunyai tanggung jawab:

- a. mengetahui, memahami, dan melaksanakan semua ketentuan keselamatan kerja radiasi;
- b. melakukan pemantauan fungsi dan perawatan berkala pada Iradiator sesuai prosedur yang diberikan oleh pabrikan dan prosedur kerja dari Pemegang Izin;
- c. melakukan perbaikan pada Iradiator dengan pengawasan Petugas Proteksi Radiasi;
- d. menjamin bahwa Iradiator berfungsi dengan baik dan memenuhi prinsip proteksi dan keselamatan radiasi; dan
- e. membuat laporan hasil perawatan, analisis kerusakan, dan tindakan perbaikan pada Iradiator, kemudian diserahkan kepada Pemegang Izin melalui Petugas Proteksi Radiasi.

Pasal 17

Petugas Dosimetri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13

- a. mengetahui, memahami, dan melaksanakan semua ketentuan keselamatan kerja radiasi;
- b. menentukan jenis dosimetri dan metode pengukuran yang benar untuk memperoleh hasil yang maksimal;
- c. menentukan dosis yang bisa dipakai untuk meradiasi bahan sesuai dengan persyaratan yang diinginkan; dan
- d. mengukur distribusi dosis pada bahan yang diiradiasi.

Pasal 18

Kualifikasi personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) dan ayat (4), dan Pasal 13 ayat (1) diatur dalam Peraturan Badan mengenai izin bekerja di instalasi yang memanfaatkan sumber radiasi pengion.

Pasal 19

- (1) Pemegang Izin wajib memfasilitasi pelatihan proteksi dan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 huruf c terhadap setiap personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) dan ayat (4) dan Pasal 13 ayat (1).
- (2) Pelatihan untuk setiap personel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Badan mengenai izin bekerja di instalasi yang memanfaatkan sumber radiasi pengion.

Pasal 20

- (1) Pemegang Izin wajib membuat, memelihara, dan menyimpan rekaman dan laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, Pasal 6 dan Pasal 7.
- (2) Rekaman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. data inventarisasi Iradiator yang paling sedikit memuat informasi:
 1. data spesifikasi teknik Iradiator; dan
 2. penggantian Sumber Radioaktif atau penggantian komponen pembangkit radiasi pengion.

- c. hasil pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi;
- d. hasil kalibrasi alat ukur radiasi;
- e. pencarian keterangan akibat Kecelakaan Radiasi;
- f. pelatihan yang paling sedikit memuat informasi:
 - 1. nama personel;
 - 2. tanggal dan jangka waktu pelatihan;
 - 3. topik yang diberikan; dan
 - 4. fotokopi sertifikat pelatihan atau surat keterangan.
- g. hasil pemantauan kesehatan personel;
- h. perawatan dan perbaikan Iradiator;
- i. pengangkutan Sumber Radioaktif; dan
- j. pengelolaan limbah radioaktif.

Pasal 21

- (1) Laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, Pasal 6 dan Pasal 7 wajib dibuat secara tertulis dan diserahkan oleh Pemegang Izin kepada Kepala Badan.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. laporan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi dan verifikasi keselamatan; dan
 - b. laporan hasil investigasi mengenai Paparan Darurat yang diakibatkan oleh Kecelakaan Radiasi.

Pasal 22

- (1) Laporan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi dan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf a untuk penggunaan Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, paling sedikit meliputi:
 - a. data Sumber Radioaktif;
 - b. hasil pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi;
 - c. hasil pengujian kebocoran Sumber Radioaktif;

- e. hasil perawatan Iradiator yang terkait dengan Keselamatan Radiasi.
- (2) Laporan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi dan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf a untuk penggunaan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion dan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion, paling sedikit meliputi:
- a. hasil pemantauan paparan radiasi; dan
 - b. penggantian komponen.
- (3) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) harus dilaporkan kepada Kepala Badan sekali dalam 1 (satu) tahun.

Pasal 23

Laporan hasil investigasi mengenai Paparan Darurat yang diakibatkan oleh Kecelakaan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf b harus dilaporkan secara tertulis kepada Kepala Badan paling lambat 5 (lima) hari kerja setelah Kecelakaan Radiasi.

Bagian Ketiga

Persyaratan Proteksi Radiasi

Pasal 24

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (5) huruf b meliputi:

- a. justifikasi penggunaan Iradiator;
- b. limitasi dosis; dan
- c. penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi.

Pasal 25

Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 huruf a harus didasarkan pada asas bahwa manfaat yang akan

Pasal 26

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf a melalui penilaian justifikasi Iradiator.
- (2) Penilaian justifikasi Iradiator sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi penilaian dengan melakukan hal-hal sebagai berikut:
 - a. pemilihan sumber radiasi pengion;
 - b. penentuan kategori Iradiator yang digunakan;
 - c. penentuan desain fasilitas Iradiator; dan
 - d. penentuan jenis dosimetri, aplikasi, dan metode pengukuran dosis.
- (3) Penilaian justifikasi Iradiator sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus tercantum dalam dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi.

Pasal 27

- (1) Pemegang Izin wajib memberlakukan Limitasi dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf b melalui penerapan Nilai Batas Dosis.
- (2) Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh dilampaui dalam kondisi operasi normal.
- (3) Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku untuk:
 - a. Pekerja Radiasi; dan
 - b. anggota masyarakat.

Pasal 28

Nilai Batas Dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (3) huruf a tidak boleh melampaui:

- a. Dosis Efektif sebesar 20 mSv (dua puluh milisievert) pertahun rata-rata selama 5 (lima) tahun berturut turut;
- b. Dosis Efektif sebesar 50 mSv (lima puluh milisievert) dalam 1 (satu) tahun tertentu;

- c. Dosis Ekuivalen untuk lensa mata sebesar 20 mSv (dua puluh milisievert) pertahun rata-rata selama 5 (lima) tahun berturut-turut dan 50 mSv (lima puluh milisievert) dalam 1 (satu) tahun tertentu; dan
- d. Dosis Ekuivalen untuk tangan dan kaki, atau kulit sebesar 500 mSv (lima ratus milisievert) dalam 1 (satu) tahun.

Pasal 29

Nilai Batas Dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (3) huruf b tidak boleh melampaui:

- a. Dosis Efektif sebesar 1 mSv (satu milisievert) dalam 1 (satu) tahun tertentu;
- b. Dosis Ekuivalen untuk lensa mata sebesar 15 mSv (lima belas milisievert) dalam 1 (satu) tahun tertentu; dan
- c. Dosis Ekuivalen untuk kulit sebesar 50 mSv (lima puluh milisievert) dalam 1 (satu) tahun.

Pasal 30

- (1) Untuk memastikan Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 tidak terlampaui, Pemegang Izin wajib melakukan:
 - a. pembagian daerah kerja;
 - b. pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja; dan
 - c. pemantauan dosis yang diterima Pekerja Radiasi.
- (2) Pemegang Izin dalam melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi.

Pasal 31

Pemegang Izin, dalam melaksanakan pembagian daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 ayat (1) huruf a wajib menetapkan:

- a. daerah pengendalian; dan/atau

Pasal 32

- (1) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif terletak di:
 - a. ruang iradiasi; dan
 - b. atap ruang iradiasi.
- (2) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a untuk Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif terletak di ruang sumber ditempatkan.
- (3) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif terletak di ruang iradiasi.
- (4) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pngion terletak di ruang sumber ditempatkan.

Pasal 33

Selain daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32 Pemegang Izin dapat menetapkan daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a berdasarkan kriteria:

- a. potensi penerimaan dosis radiasi melebihi $3/10$ (tiga persepuluh) Nilai Batas Dosis Pekerja Radiasi; dan/atau
- b. adanya potensi kontaminasi radioaktif.

Pasal 34

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan tindakan proteksi dan keselamatan radiasi yang diperlukan untuk bekerja di daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32 dan Pasal 33.

- (2) Tindakan proteksi dan keselamatan radiasi yang diperlukan untuk bekerja di daerah pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
- a. menandai dan membatasi daerah pengendalian yang ditetapkan dengan tanda fisik yang jelas atau tanda lainnya;
 - b. memasang atau menempatkan tanda peringatan atau petunjuk pada titik akses dan lokasi lain yang dianggap perlu di dalam daerah pengendalian;
 - c. menyediakan peralatan pemantauan dan peralatan protektif radiasi; dan
 - d. memastikan akses ke daerah pengendalian hanya untuk:
 1. Pekerja Radiasi; dan
 2. pengunjung yang didampingi oleh Petugas Proteksi Radiasi.

Pasal 35

- (1) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf b untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, meliputi:
- a. area keluar dan masuk kontainer barang;
 - b. area pelayanan;
 - c. area tempat sistem penggerak rak Sumber Radioaktif;
 - d. ruang pengolahan air kolam; dan
 - e. ruang kendali.
- (2) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf b untuk Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif terletak di ruang kendali.
- (3) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf b untuk Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pening meliputi :
- a. area keluar dan masuk kontainer barang;
 - b. area pelayanan;

- d. ruang kendali.

Pasal 36

Selain daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35, Pemegang Izin dapat menetapkan daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf b dengan kriteria:

- a. potensi penerimaan dosis radiasi lebih dari Nilai Batas Dosis anggota masyarakat dan kurang dari 3/10 (tiga persepuluh) Nilai Batas Dosis Pekerja Radiasi; dan
- b. bebas kontaminasi radioaktif.

Pasal 37

- (1) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 dan Pasal 36 harus diberi tanda dan pembatas dengan jelas.
- (2) Pemberian tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipasang di titik akses masuk.

Pasal 38

- (1) Pemegang Izin tidak boleh menempatkan:
 - a. pekerja yang berumur kurang dari 18 (delapan belas) tahun di daerah pengendalian;
 - b. pekerja selain Pekerja Radiasi di daerah pengendalian kecuali didampingi oleh Petugas Proteksi Radiasi;
 - c. Pekerja Radiasi wanita dalam kondisi hamil atau diperkirakan hamil di daerah pengendalian dan daerah supervisi;
 - d. Pekerja Radiasi wanita dalam kondisi menyusui di daerah pengendalian dengan risiko kontaminasi radioaktif; dan/atau
 - e. pekerja magang untuk pelatihan kerja, pelajar, atau mahasiswa yang berumur di bawah 16 (enam belas) tahun di daerah pengendalian dan daerah supervisi.

- (2) Pekerja Radiasi wanita dalam kondisi hamil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus melaporkan kondisinya sejak yang bersangkutan mengetahui kehamilannya kepada Pemegang Izin.

Pasal 39

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 ayat (1) huruf b secara berkala dan sewaktu-waktu sesuai dengan jenis dan/atau risiko penggunaan Iradiator.
- (2) Periode pemantauan berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan oleh Pemegang Izin dengan mempertimbangkan jenis dan/atau risiko penggunaan Iradiator.
- (3) Pemantauan secara sewaktu-waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan pada saat keadaan darurat atau kondisi abnormal.
- (4) Pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi pemantauan terhadap:
 - a. paparan radiasi eksternal; dan/atau
 - b. kontaminasi permukaan.

Pasal 40

- (1) Pemantauan dosis yang diterima Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 ayat (1) huruf c meliputi pemantauan dosis yang berasal dari paparan radiasi eksternal dan paparan radiasi internal.
- (2) Dalam hal Pekerja Radiasi diduga menerima paparan radiasi internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin wajib menyelenggarakan pemantauan dosis melalui pengukuran:
 - a. in-vivo dengan *whole body counter*; dan/atau
 - b. in-vitro dengan teknik *bioassay*.

Pasal 41

Pemegang Izin wajib melakukan pemantauan dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (1) secara terpisah terhadap Pekerja Radiasi pada saat:

- a. pengujian setelah dilakukan modifikasi fasilitas Iradiator dan perubahan prosedur operasi;
- b. dekomisioning; dan/atau
- c. penanggulangan terhadap kondisi abnormal.

Pasal 42

(1) Perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (2) meliputi:

- a. surveymeter dan monitor radiasi terpasang tetap;
- b. dosimeter perorangan pembacaan langsung;
- c. dosimeter perorangan pembacaan tak langsung antara lain *film badge*, *thermoluminisence dosimeter (TLD) badge*, atau dosimeter *Optically Stimulated Luminescence (OSL) badge*; dan
- d. peralatan protektif radiasi.

(2) Untuk penggunaan Iradiator yang menggunakan Sumber Radioaktif selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), perlengkapan Proteksi Radiasi harus dilengkapi dengan alat ukur kontaminasi radiasi.

Pasal 43

Surveymeter dan monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. mampu menunjukkan dengan jelas laju dosis selama operasi Iradiator;
- b. memiliki kemampuan tidak membaca nol ketika mengalami saturasi;
- c. memiliki respon energi yang sesuai dengan energi Iradiator yang digunakan; dan
- d. terkalibrasi.

Pasal 44

Pemegang Izin yang menggunakan Iradiator dengan pembangkit radiasi pengion wajib menyediakan surveymeter neutron untuk:

- a. jenis berkas elektron yang memiliki energi lebih besar atau sama dengan 10 MeV (sepuluh mega elektron-volt); dan
- b. jenis sinar-X yang memiliki energi lebih besar atau sama dengan 5 MeV (lima mega elektron-volt).

Pasal 45

- (1) Pemegang Izin wajib menerapkan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 huruf c agar Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat menerima paparan radiasi serendah mungkin yang dapat dicapai.
- (2) Penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan melalui pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat.

Pasal 46

- (1) Pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2) ditentukan oleh Pemegang Izin dengan persetujuan Kepala Badan.
- (2) Pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan berdasarkan hasil evaluasi dosis perorangan.
- (3) Pembatas dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh melebihi 0,3 mSv (nol koma tiga milisievert) per tahun.

Pasal 47

Pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2) diterapkan dalam:

- a. mendesain fasilitas Iradiator; dan

Bagian Keempat
Persyaratan Teknik

Paragraf Satu
Persyaratan Teknik

Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator
Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion

Pasal 48

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (5) huruf c untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion meliputi persyaratan:

- a. ruangan; dan
- b. desain.

Pasal 49

Ruangan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf a harus:

- a. memiliki pondasi yang stabil dan mampu menahan beban peralatan Iradiator; dan
- b. memiliki kendali akses sehingga hanya personel yang berwenang yang dapat masuk.

Pasal 50

Desain Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf b harus:

- a. menjamin sumber radiasi pengion selalu dalam posisi terperisai; dan
- b. memiliki sistem *interlock*.

Paragraf Dua

Persyaratan Teknik

Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion

Pasal 51

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (5) huruf c untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion meliputi persyaratan:

- a. bangunan Iradiator;
- b. akses ke ruang iradiasi;
- c. ruang kendali;
- d. ruang iradiasi;
- e. sistem ventilasi; dan
- f. sistem pemadam kebakaran.

Pasal 52

Bangunan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 51 huruf a harus:

- a. dirancang berdasarkan laju paparan radiasi maksimum yang dihasilkan dari aktivitas Sumber Radioaktif terbungkus atau energi pembangkit radiasi pengion sesuai spesifikasi fasilitas Iradiator yang digunakan;
- b. didesain berdasarkan kapasitas maksimum Iradiator;
- c. dilengkapi perisai berupa dinding ruangan jika berhubungan dengan daerah kerja dosis radiasi yang diterima oleh Pekerja Radiasi tidak melampaui pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2);
- d. dilengkapi perisai berupa dinding ruangan jika berhubungan dengan anggota masyarakat dosis radiasi

pembatas dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2);

- e. dilengkapi dengan sistem keselamatan yang tidak berubah jika terjadi keadaan darurat;
- f. dirancang dengan memperhitungkan hasil penyelidikan tanah, perhitungan beban konstruksi, beban gempa, dan bebas banjir; dan
- g. dilengkapi dengan instrumentasi yang dapat memperingatkan terjadinya kejadian gempa sehingga dapat menonaktifkan pengoperasian Iradiator.

Pasal 53

Akses ke ruang iradiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 huruf b harus didesain untuk menjamin personel tidak dapat masuk ke ruang iradiasi pada saat Iradiator beroperasi.

Pasal 54

Desain akses ke ruang iradiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 harus memenuhi ketentuan:

- a. pintu akses personel ke ruang iradiasi harus terintegrasi dengan sistem *interlock* untuk menjamin pintu tertutup dan aman, sebelum dan selama proses iradiasi;
- b. terdapat sistem *interlock* pada tempat masuk dan keluar kontainer barang yang diiradiasi;
- c. setiap pintu akses personel ke ruang iradiasi sebagaimana dimaksud pada huruf (a) dan tempat masuk dan keluar kontainer barang sebagaimana dimaksud pada huruf (b) harus memiliki sistem kendali cadangan yang independen untuk mendeteksi masuknya personel ke ruang iradiasi ketika Iradiator beroperasi;
- d. terdapat sistem monitor radiasi di dalam ruang iradiasi yang terintegrasi dengan sistem *interlock* untuk mencegah personel masuk ke ruang iradiasi; dan
- e. sistem monitor radiasi dan sistem *interlock* sebagaimana dimaksud pada huruf (d) harus terhubung dengan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*).

Pasal 55

- (1) Ruang kendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 51 huruf c yang memiliki fitur paling sedikit:
 - a. indikator status sistem keselamatan;
 - b. tombol penghenti darurat (*emergency stop button*);
 - c. kunci tunggal yang selalu terhubung dengan alat monitor radiasi portabel;
 - d. indikator status sumber radiasi; dan
 - e. monitor radiasi.
- (2) Komponen kritis pada ruang kendali harus terhubung dengan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*).

Pasal 56

Ruang iradiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 51 huruf d harus memiliki fitur keselamatan paling sedikit:

- a. pengatur waktu tunda;
- b. peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*); dan
- c. pintu darurat (*emergency exit*).

Pasal 57

- (1) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 56 huruf a harus diaktifkan sebelum pengoperasian Iradiator.
- (2) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakkan pada posisi tertentu sehingga operator harus melewati seluruh area di ruang iradiasi untuk memastikan tidak ada orang terkunci di ruang iradiasi.
- (3) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus secara otomatis mengaktifkan alarm yang dapat didengar dan dilihat.
- (4) Alarm sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus memberikan waktu yang cukup untuk meninggalkan ruang iradiasi atau untuk mengaktifkan peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*).

Pasal 58

- (1) Peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 56 huruf b harus mudah dijangkau di dalam ruang iradiasi sehingga dapat diaktifkan untuk membatalkan operasi Iradiator.
- (2) Pengaktifan peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus secara otomatis mengaktifkan alarm yang dapat didengar dan dilihat.
- (3) Peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diberi label dan informasi yang jelas.
- (4) Peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. kabel tarik (*pull cable*); dan/atau
 - b. tombol penghenti darurat (*emergency stop button*).

Pasal 59

- (1) Penggunaan pintu darurat (*emergency exit*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 57 huruf c harus secara otomatis mengaktifkan alarm.
- (2) Pengaktifan alarm sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dapat didengar dan dilihat, dan secara otomatis menghentikan operasi Iradiator.
- (3) Pintu darurat (*emergency exit*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakan pada rute tercepat dan sejauh mungkin dari sumber radiasi.

Pasal 60

- (1) Sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada Pasal 51 huruf e wajib disediakan untuk menangani bahaya gas ozon.
- (2) Untuk menangani bahaya gas ozon, sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) Pemegang Izin wajib melengkapi dengan alat pendeteksi gas ozon yang terpasang tetap.

- (3) Sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus:
- a. dapat mengeluarkan gas ozon keluar ruang iradiasi;
 - b. dapat menjaga tekanan negatif pada ruang iradiasi sehingga mencegah migrasi gas ke daerah kerja lainnya; dan
 - c. terintegrasi dengan sistem *interlock* untuk mencegah personel masuk ke ruang iradiasi yang memiliki konsentrasi ozon yang tinggi.

Pasal 61

- (1) Pemegang Izin wajib menyediakan sistem pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 47 huruf f di ruang iradiasi.
- (2) Kendali sistem pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakkan di luar ruang iradiasi sehingga dapat diaktifkan oleh personel tanpa harus masuk ke dalam ruang iradiasi.
- (3) Sistem pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilengkapi dengan peralatan untuk mendeteksi panas dan asap yang terhubung dengan sistem *interlock*.

Pasal 62

- (1) Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 51, Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif berupa persyaratan:
 - a. perisai radiasi;
 - b. modul dan rak Sumber Radioaktif;
 - c. sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif; dan
 - d. tempat keluar kontainer barang.
- (2) Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, selain

ayat (1), harus memenuhi persyaratan berupa sistem kolam.

Pasal 63

- (1) Perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 ayat (1) huruf a untuk Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif dengan aktivitas lebih besar atau sama dengan $1,85 \times 10^{17}$ Bq Co-60 (satu koma delapan puluh lima kali sepuluh pangkat tujuh belas Cobalt enam puluh) atau yang setara harus mempertimbangkan energi radiasi yang diserap oleh perisai radiasi dan suhu perisai radiasi.
- (2) Suhu perisai radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh melebihi 315° C (tiga ratus lima belas derajat celsius).

Pasal 64

- (1) Modul dan rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 ayat (1) huruf b harus dibuat dari bahan yang tahan korosi.
- (2) Rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilindungi dari potensi benturan dengan benda yang diiradiasi.
- (3) Rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didesain dapat bergerak tanpa menimbulkan kerusakan pada Sumber Radioaktif jika terjadi kegagalan sistem penggerak rak Sumber Radioaktif.
- (4) Jika terjadi kegagalan daya listrik lebih dari 10 (sepuluh) detik, rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dapat kembali ke posisi terperisai secara otomatis.

Pasal 65

- (1) Sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif

harus dapat dipantau dari dalam ruang kendali tanpa melalui sistem pemrograman komputer.

- (2) Sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*).

Pasal 66

- (1) Pada tempat keluar kontainer barang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 ayat (1) huruf d harus dipasang monitor radiasi terpasang tetap.
- (2) Monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan sistem *interlock*.

Pasal 67

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan sistem kolam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 ayat (2) meliputi:

- a. integritas kolam;
- b. sistem ketinggian air; dan
- c. sistem pengondisian air.

Pasal 68

Integritas kolam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. kedap air dan dirancang tahan terhadap perubahan kondisi air;
- b. terbuat dari bahan yang tahan terhadap korosi, tahan terhadap radiasi, dan mudah didekontaminasi;
- c. dapat mendukung proses *loading* dan *unloading* sumber radioaktif;
- d. tidak ada penetrasi berupa benda atau peralatan apapun pada bagian dasar kolam;
- e. penetrasi pada bagian sisi kolam tidak boleh lebih dari 30 cm (tiga puluh sentimeter) di bawah permukaan normal air kolam; dan
- f. memiliki penghalang fisik di sisi dan bagian atas kolam

Pasal 69

- (1) Kolam harus dilengkapi dengan sistem ketinggian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67 huruf b.
- (2) Sistem ketinggian air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan sistem alarm yang dapat didengar dan dilihat.
- (3) Sistem alarm sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus aktif ketika ketinggian air berada:
 - a. di bawah 30 cm (tiga puluh sentimeter) dari batas bawah ketinggian normal; atau
 - b. di atas batas atas ketinggian normal.

Pasal 70

- (1) Sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 huruf c harus dapat menjaga air tetap bersih dan memiliki tingkat konduktivitas air kurang dari 1.000 (seribu) mikrosiemens per meter.
- (2) Konduktivitas air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dimonitor terus menerus.

Pasal 71

Sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 huruf c harus dilengkapi dengan:

- a. sistem vakum;
- b. filter; dan
- c. resin.

Pasal 72

- (1) Sistem vakum dan filter sebagaimana dimaksud dalam Pasal 71 huruf a dan huruf b harus didesain agar air yang sudah difilter dapat dimasukkan kembali ke kolam.
- (2) Filter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diperiksa secara terus-menerus untuk mendeteksi adanya kontaminasi radioaktif selama filtrasi.
- (3) Tingkat kontaminasi radioaktif sebagaimana dimaksud

mengontrol konduktivitas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 70 harus diperiksa sebelum dibuang, dibersihkan, atau diregenerasi.

Pasal 73

- (1) Untuk mengetahui tingkat kontaminasi radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 ayat (3) maka sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 harus dilengkapi dengan monitor radiasi terpasang tetap.
- (2) Monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan sistem alarm yang dapat didengar dan dilihat.
- (3) Monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan sistem *interlock* yang membuat Iradiator berhenti beroperasi secara otomatis jika terjadi kontaminasi.

Pasal 74

Sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 70 harus dilengkapi dengan sistem pendingin.

Pasal 75

Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52, Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Peningkat berupa persyaratan:

- a. sistem kendali; dan
- b. perisai radiasi.

Pasal 76

Sistem kendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52 huruf a meliputi:

- a. sistem fisik atau mekanik yang dapat menghentikan proses iradiasi;
- b. sistem monitor parameter operasi yang kontinu; dan

Pasal 77

- (1) Perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 75 huruf b untuk Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pencil yang menggunakan berkas elektron harus mempertimbangkan kemungkinan pembangkitan sinar-X.
- (2) Perisai radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus berupa bahan dengan nomor atom rendah untuk meminimalkan pembangkitan sinar-X.

Pasal 78

Perhitungan perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 75 huruf b untuk penggunaan Iradiator dengan pembangkit radiasi pencil harus mempertimbangkan pembentukan neutron untuk:

- a. jenis berkas elektron yang memiliki energi lebih besar atau sama dengan 10 MeV (sepuluh mega elektron-volt); dan
- b. jenis sinar-X yang memiliki energi lebih besar atau sama dengan 5 MeV (lima mega elektron-volt).

Bagian Kelima

Verifikasi Keselamatan

Paragraf Satu

Verifikasi Keselamatan

Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif

Pasal 79

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (5) huruf d untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dengan melakukan pengujian terhadap parameter keselamatan secara periodik yang meliputi:

- b. pemeriksaan sistem *interlock*;
 - c. pemeriksaan tombol penghenti darurat (*emergency stop button*); dan
 - d. uji kebocoran Sumber Radioaktif.
- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didokumentasikan.

Pasal 80

- (1) Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 79 ayat (1) huruf d harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan.
- (2) Pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
- (3) Sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dievaluasi oleh laboratorium yang terakreditasi.

Pasal 81

- (1) Hasil evaluasi sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 80 ayat (3) harus disampaikan oleh Pemegang Izin kepada Kepala Badan.
- (2) Jika hasil evaluasi uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) melebihi 185 Bq (seratus delapan puluh lima bacquerel) atau 5 nCi (lima nanocurie), Sumber Radioaktif dilarang digunakan.

Paragraf Dua

Verifikasi Keselamatan

Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif

Pasal 82

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan verifikasi

- (5) huruf d terhadap Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif yang dilakukan dengan cara:
- a. pengujian terhadap parameter keselamatan; dan
 - b. uji kebocoran Sumber Radioaktif.
- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didokumentasikan.

Pasal 83

Pemegang Izin wajib secara periodik melakukan pengujian terhadap parameter keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 82 ayat (1) huruf a meliputi:

- a. uji mingguan;
- b. uji bulanan; dan
- c. uji enam bulanan.

Pasal 84

- (1) Uji mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 83 huruf a, meliputi:
- a. pemantauan tingkat radiasi pada filter udara;
 - b. pemantauan sistem kondisioning air;
 - c. pemeriksaan panel kendali;
 - d. pemeriksaan peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*) pada ruang iradiasi; dan/atau
 - e. pemeriksaan akses personel ke ruang iradiasi.
- (2) Uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) juga harus dilakukan pada saat Iradiator akan dioperasikan.
- (3) Selain uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2), Pemegang izin dapat menambahkan uji bulanan sesuai dengan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 85

- (1) Uji bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 83

- a. monitor radiasi di ruang iradiasi dengan menggunakan *check source*;
 - b. pintu akses ke ruang iradiasi dengan menggunakan *check source* pada monitor radiasi yang memicu alarm sehingga berbunyi;
 - c. monitor radiasi di tempat keluar kontainer barang dengan menggunakan *check source*;
 - d. kontainer barang dan sistem penggerak;
 - e. sistem deteksi suhu ruang iradiasi;
 - f. sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif;
 - g. mekanisme sistem penggerak rak Sumber Radioaktif;
 - h. sistem ventilasi;
 - i. peralatan penghenti operasi (*emergency stop button*) di panel kendali dan di ruang iradiasi;
 - j. alarm yang dapat didengar dan dilihat, tanda dan peringatan, dan lampu-lampu indikator pada panel kendali;
 - k. suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*);
 - l. sistem pemadam kebakaran, termasuk peralatan untuk mendeteksi panas dan asap;
 - m. pengatur waktu tunda; dan
 - n. sistem *interlock* secara menyeluruh untuk memastikan operasi tidak dapat dilakukan jika terdapat fitur keselamatan yang dilanggar.
- (2) Selain uji bulanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), untuk Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, uji bulanan juga harus meliputi:
- a. pemeriksaan monitor radiasi terpasang tetap di sistem kondisioning air;
 - b. pemeriksaan sensor ketinggian air kolam; dan
 - c. pemeriksaan cadangan air (*make up water*).
- (3) Selain uji bulanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2), Pemegang izin dapat menambahkan uji

bulanan sesuai dengan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 86

Uji enam bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 83 huruf c yaitu pemeriksaan sistem penggerak rak Sumber Radioaktif.

Pasal 87

- (1) Untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 82 ayat (1) huruf b harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan.
- (2) Pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
- (3) Sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dievaluasi oleh laboratorium yang terakreditasi.

Pasal 88

- (1) Hasil evaluasi sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 87 ayat (3) harus disampaikan oleh Pemegang Izin kepada Kepala Badan.
- (2) Jika hasil evaluasi uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) melebihi 185 Bq (seratus delapan puluh lima bacquerel) atau 5 nCi (lima nanocurie), Sumber Radioaktif dilarang digunakan.

Paragraf Tiga

Verifikasi Keselamatan

Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion

Pasal 89

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan verifikasi

- (5) huruf d terhadap Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion, dengan melakukan pengujian terhadap parameter keselamatan secara periodik yang meliputi:
- a. uji mingguan;
 - b. uji bulanan; dan
 - c. uji enam bulanan.
- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didokumentasikan.

Pasal 90

- (1) Uji mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 89 ayat (1) huruf a, meliputi:
 - a. pemantauan tingkat radiasi pada filter udara;
 - b. pemeriksaan panel kendali;
 - c. pemeriksaan peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*) pada ruang iradiasi; dan/atau
 - d. pemeriksaan akses personel ke ruang iradiasi.
- (2) Uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) juga harus dilakukan pada saat Iradiator akan dioperasikan.
- (3) Uji mingguan selain menggunakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menggunakan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 91

- (1) Uji bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 89 ayat (1) huruf b, meliputi pemeriksaan:
 - a. monitor radiasi di ruang iradiasi dengan menggunakan *check source*;
 - b. pintu akses ke ruang iradiasi dengan menggunakan *check source* pada monitor radiasi yang memicu alarm sehingga berbunyi;
 - c. monitor radiasi di tempat keluar kontainer barang dengan menggunakan *check source*;

- e. sistem ventilasi;
 - f. peralatan penghenti operasi (*emergency stop button*) di panel kendali dan di ruang iradiasi;
 - g. alarm yang dapat didengar dan dilihat, tanda dan peringatan, dan lampu-lampu indikator pada panel kendali;
 - h. suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*);
 - i. sistem pemadam kebakaran, termasuk peralatan untuk mendeteksi panas dan asap;
 - j. pengatur waktu tunda; dan
 - k. sistem *interlock* secara menyeluruh untuk memastikan operasi tidak dapat dilakukan jika terdapat fitur keselamatan yang dilanggar.
- (2) Uji bulanan selain menggunakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menggunakan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 92

Uji enam bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 89 ayat (1) huruf c, meliputi:

- a. pengujian energi elektron; dan
- b. pengujian titik berkas (*beam spot*).

Pasal 93

- (1) Dalam hal hasil pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 83 dan Pasal 89 menunjukkan adanya ketidaksesuaian data yang dapat memicu terjadinya kondisi abnormal, Pemegang Izin wajib melaksanakan perawatan khusus.
- (2) Perawatan khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh Pemegang Izin dengan berkoordinasi dengan pabrikan.
- (3) Pelaksanaan perawatan khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (2) wajib dilaporkan secara tertulis kepada Kepala Badan paling lambat 3 (tiga) hari setelah

BAB III
PENANGGULANGAN KEADAAN DARURAT

Pasal 94

Pemegang Izin wajib melakukan penanggulangan keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) akibat penggunaan Iradiator berdasarkan rencana penanggulangan keadaan darurat.

Pasal 95

Untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion, Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 dapat diakibatkan oleh kejadian:

- a. kegagalan sistem *interlock* dan sistem kendali;
- b. produk yang diiradiasi tertahan di dalam Iradiator; dan
- c. kebakaran di ruang iradiasi.

Pasal 96

(1) Untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion, Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 dapat diakibatkan oleh kejadian:

- a. kegagalan sistem *interlock* dan sistem kendali;
- b. kebakaran atau ledakan di ruang iradiasi;
- c. sistem penggerak kontainer barang macet; dan
- d. fenomena alam seperti gempa bumi atau banjir.

(2) Untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif selain kejadian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 dapat

- a. rak Sumber Radioaktif macet;
 - b. kontainer barang terkontaminasi;
 - c. Sumber Radioaktif bocor; dan
 - d. listrik padam untuk waktu lebih dari 10 (sepuluh) detik.
- (3) Untuk Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif selain kejadian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2), Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 dapat diakibatkan oleh kejadian:
- a. air kolam terkontaminasi;
 - b. ketinggian air kolam berada di bawah atau di atas batas normal; dan
 - c. kebocoran air kolam.

Pasal 97

- (1) Rencana penanggulangan keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 paling sedikit meliputi:
- a. identifikasi dan dampak kecelakaan atau insiden yang mungkin terjadi;
 - b. prosedur komunikasi termasuk nomor telepon darurat;
 - c. prosedur tindakan yang perlu diambil untuk tiap kejadian yang mungkin terjadi;
 - d. personel yang bertanggung jawab untuk mengambil tindakan kedaruratan;
 - e. kesiapan peralatan kedaruratan termasuk daftar dan tempat penyimpanan alat kedaruratan;
 - f. kesiapan Peralatan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K) termasuk daftar dan tempat penyimpanan P3K;
 - g. prosedur pemulihan pasca kedaruratan; dan
 - h. kerjasama penanggulangan keadaan darurat dengan berbagai pihak di luar lokasi Iradiator seperti pelayanan ambulans, pemadam kebakaran, polisi, dan rumah sakit.

- (2) Prosedur rencana penanggulangan keadaan darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dibuat ringkas, jelas, dan mudah dilakukan.

Pasal 98

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan investigasi segera setelah terjadi Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 akibat Kecelakaan Radiasi.
- (2) Investigasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit meliputi:
 - a. perhitungan atau perkiraan dosis yang diterima;
 - b. analisis penyebab kejadian; dan
 - c. tindakan korektif yang diperlukan untuk mencegah kejadian serupa terulang.
- (3) Dalam hal Pemegang Izin tidak dapat melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), Pemegang Izin dapat meminta pihak lain yang berkompeten.

BAB IV

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 99

Pada saat Peraturan Badan ini mulai berlaku, Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 11/Ka-BAPETEN/VI-99 tentang Izin Konstruksi dan Operasi Iradiator dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 100

Peraturan Badan ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Badan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 2019

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

JAZI EKO ISTIYANTO

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal

DIREKTUR JENDERAL PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN NOMOR

LAMPIRAN I
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 2019
TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN IRADIASI
DENGAN IRADIATOR

PROGRAM PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

Program proteksi dan keselamatan radiasi bertujuan untuk menunjukkan komitmen dan tanggung jawab Pemegang Izin dalam proteksi dan keselamatan radiasi melalui penerapan struktur manajemen, kebijakan, dan prosedur yang sesuai dengan sifat dan tingkat risiko.

Program ini juga menjelaskan penerapan terhadap seluruh persyaratan manajemen, Proteksi Radiasi, teknik, dan verifikasi keselamatan.

Program proteksi dan keselamatan radiasi merupakan dokumen yang dinamis sehingga sangat terbuka untuk dimutakhirkan secara periodik. Pemutakhiran dilakukan atas inisiatif Pemegang Izin atau masukan yang disampaikan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir.

Sistematika program proteksi dan keselamatan radiasi, meliputi:

BAB I. PENDAHULUAN

Pendahuluan memuat latar belakang, tujuan, ruang lingkup, dan definisi.

A. Latar Belakang

Latar belakang memuat pemikiran dan alasan-alasan perlunya penyusunan program proteksi dan keselamatan radiasi termasuk pernyataan komitmen Pemegang Izin dalam menyelenggarakan program proteksi dan keselamatan radiasi.

B. Tujuan

Tujuan memuat sasaran yang diharapkan dari penyusunan program proteksi dan keselamatan radiasi. Sebagai contoh, tujuan penyusunan program proteksi dan keselamatan radiasi adalah penyediaan panduan dalam pelaksanaan proteksi dan keselamatan radiasi dalam rangka menjamin keselamatan pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan.

C. Ruang lingkup

Ruang lingkup memuat cakupan pembahasan yang terdapat dalam program proteksi dan keselamatan radiasi dalam penggunaan Iradiator.

D. Definisi

Definisi memuat istilah-istilah penting dan pengertiannya yang digunakan dalam dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi.

BAB II. JUSTIFIKASI PENGGUNAAN IRADIATOR

Bab ini memuat uraian pertimbangan terkait dengan penilaian justifikasi Iradiator, misalnya terhadap:

- a. pemilihan sumber radiasi pengion;
- b. penentuan kategori Iradiator yang digunakan;
- c. penentuan desain fasilitas Iradiator; dan
- d. penentuan jenis dosimetri, aplikasi dan metode pengukuran dosis.

BAB III. PENYELENGGARA PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

Bab ini memuat uraian tentang struktur penyelenggara proteksi dan keselamatan radiasi, tugas dan tanggung jawab, dan pelatihan.

A. Struktur Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Struktur penyelenggara proteksi dan keselamatan radiasi memuat bagan struktur penyelenggara proteksi dan keselamatan radiasi, yang dilengkapi dengan garis komando dan koordinasi baik dalam keadaan operasi normal maupun dalam hal terjadi keadaan darurat.

B. Tugas dan Tanggung Jawab

Tugas dan tanggung jawab memuat tugas dan tanggung jawab unsur/elemen yang berada dalam struktur penyelenggara proteksi dan keselamatan radiasi.

C. Pelatihan

Pelatihan memuat informasi mengenai program pelatihan yang difasilitasi dan disediakan dalam rangka untuk memenuhi dan meningkatkan kompetensi personel. Perlu dipertimbangkan

misalnya petugas bongkar muat, *cleaning service*, dan lain-lain.

BAB IV. DESKRIPSI IRADIATOR, FASILITAS TERKAIT IRADIATOR, DAN PERLENGKAPAN PROTEKSI RADIASI

Bab ini memuat penjelasan tentang:

A. Deskripsi Iradiator

Deskripsi Iradiator memuat penjelasan tentang jenis kategori dari Iradiator yang digunakan dan disertai dengan gambar dan keterangan desain dan konstruksi Iradiator.

B. Deskripsi Fasilitas Terkait Iradiator

Deskripsi fasilitas terkait Iradiator memuat penjelasan tentang ruangan/area terkait dengan penggunaan Iradiator yang dilengkapi dengan denah, ukuran, dan desain perisai yang mengikuti ketentuan proteksi dan keselamatan radiasi. Fasilitas terkait Iradiator antara lain:

1. Desain akses ke ruang iradiasi;
2. Ruang kendali;
3. Ruang iradiasi;
4. Sistem ventilasi; dan
5. Sistem pemadam kebakaran.

C. Deskripsi Pembagian Daerah Kerja

Deskripsi pembagian daerah kerja memuat penjelasan dalam menetapkan pembagian daerah kerja yang terdiri atas daerah pengendalian dan/atau daerah supervisi. Deskripsi ini juga memuat uraian mengenai penandaan dan pembatasan seperti tanda fisik dan tanda peringatan atau petunjuk pada titik akses.

D. Deskripsi Perlengkapan Proteksi Radiasi

Deskripsi perlengkapan Proteksi Radiasi memuat penjelasan mengenai ketersediaan perlengkapan Proteksi Radiasi yang dimiliki meliputi surveymeter, alat ukur kontaminasi, dosimeter perorangan pembacaan langsung, dosimeter perorangan pembacaan tak langsung, dan/atau peralatan protektif.

BAB V. PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

Bab ini memuat penjelasan tentang aspek administratif dan teknis pelaksanaan proteksi dan keselamatan radiasi dalam penggunaan Iradiator termasuk prosedur yang terkait, antara lain meliputi:

- a. penetapan pembatas dosis;
- b. analisa hubungan antara beban kerja dengan personel (pekerja radiasi);
- c. prosedur operasi (prosedur kontrol akses, *start up* dan *shut down*);
- d. prosedur pengujian dan inspeksi untuk memastikan semua sistem *interlock* dan komponennya berfungsi dengan baik;
- e. prosedur perawatan dan *loading* dan *unloading* sumber radioaktif;
- f. prosedur pemantauan paparan radiasi;
- g. prosedur pemantauan dosis perorangan;
- h. prosedur terkait peralatan pemantuan dosis perorangan yang terdiri dari:
 1. pemesanan dan penerimaan dosimeter dari laboratorium dosimetri;
 2. distribusi dosimeter untuk Pekerja Radiasi yang dimonitor; dan
 3. pengumpulan dan pengiriman dosimeter ke laboratorium dosimetri untuk pengolahan.
- i. prosedur kalibrasi;
- j. prosedur pelatihan personel;
- k. prosedur pengangkutan sumber radioaktif;
- l. prosedur uji kebocoran sumber radioaktif;
- m. prosedur pelaporan dan investigasi Kecelakaan Radiasi;
- n. prosedur respons terhadap alarm yang dapat didengar dan dilihat; dan/atau
- o. prosedur penanggulangan keadaan darurat.

Penjelasan dan uraian dari prosedur tersebut di atas dapat disajikan pada lampiran dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi atau diuraikan dalam batang tubuh bab ini (BAB V Proteksi dan

BAB VI. REKAMAN DAN LAPORAN

Bab ini memuat uraian sistem perekaman dan pelaporan seluruh kegiatan proteksi dan keselamatan radiasi baik dalam keadaan operasi normal maupun dalam kedaruratan. Sistem perekaman dan pelaporan antara lain mencakup pengelola, metode, dan periode.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

JAZI EKO ISTIYANTO

LAMPIRAN II
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 2019
TENTANG KESELAMATAN RADIASI PENGGUNAAN IRADIASI
DENGAN IRADIATOR

SISTEMATIKA SISTEM MANAJEMEN IRADIATOR

1. PENDAHULUAN
 - 1.1. Latar Belakang
 - 1.2. Tujuan
 - 1.3. Ruang Lingkup
 - 1.4. Struktur Dokumen
 - 1.5. Definisi

2. SISTEM MANAJEMEN IRADIATOR
 - 2.1. Sistem Manajemen Iradiator
 - 2.2. Persyaratan Umum Sistem Manajemen Iradiator
 - 2.3. Budaya Keselamatan
 - 2.4. Peningkatan
 - 2.5. Dokumentasi Sistem Manajemen Iradiator
 - 2.5.1. Umum
 - 2.5.2. Struktur informasi

3. TANGGUNG JAWAB MANAJEMEN
 - 3.1. Komitmen Manajemen
 - 3.2. Kepuasan Pihak Berkepentingan
 - 3.3. Kebijakan Organisasi
 - 3.4. Perencanaan
 - 3.5. Wewenang dan Tanggung Jawab

4. MANAJEMEN SUMBER DAYA
 - 4.1. Penyediaan Sumber Daya
 - 4.2. Sumber Daya Manusia
 - 4.3. Instruktur dan Lingkungan Kerja

5. PELAKSANAAN PROSES
 - 5.1. Proses Sistem Manajemen Umum
 - 5.1.1. Kendali Dokumen
 - 5.1.2. Kendali Dokumen
 - 5.1.3. Kendali Produk
 - 5.1.4. Kendali Rekaman
 - 5.1.5. Pembelian
 - 5.1.6. Pengendalian
 - 5.1.7. Pengelolaan Perubahan Organisasi
 - 5.2. Pengembangan Proses
 - 5.3. Manajemen Proses

6. PEMANTAUAN, PENGUKURAN, PENILAIAN, DAN PENINGKATAN
 - 6.1. Pemantauan dan Pengukuran
 - 6.2. Penilaian Diri
 - 6.3. Penilaian Mandiri
 - 6.4. Tinjauan Manajemen
 - 6.5. Ketidaksihesuaian, Tindakan Korektif, dan Tindakan Pencegahan
 - 6.6. Peningkatan

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

JAZI EKO ISTIYANTO