



SALINAN

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 3 TAHUN 2020
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN IRADIATOR UNTUK IRADIASI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa penggunaan iradiator sangat dibutuhkan masyarakat untuk mengiradiasi bahan dengan tujuan polimerisasi, pengawetan, atau sterilisasi sehingga diperlukan jaminan proteksi dan keselamatan radiasi dalam pelaksanaan iradiasi dengan iradiator;
- b. bahwa 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 Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, perlu diatur sistem pertahanan berlapis, praktik rekayasa yang teruji, dan rekaman hasil verifikasi keselamatan dalam pelaksanaan iradiasi dengan iradiator;
- c. 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;

- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Iradiator untuk Iradiasi;

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. Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Sumber Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4370);

3. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen, sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 145 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedelapan atas Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Kementerian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 322);

4. Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01.Rev.2/K.OTK/V-04 Tahun 2004 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir sebagaimana telah beberapa kali 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 Tahun 2004 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 IRADIATOR UNTUK IRADIASI.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Badan ini yang dimaksud dengan:

1. Badan adalah Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
2. Keselamatan Radiasi Pengan yang selanjutnya disebut Keselamatan Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi 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. Budaya Keselamatan adalah paduan sifat dari sikap organisasi dan individu dalam organisasi yang memberikan perhatian dan prioritas utama pada masalah-masalah Keselamatan Radiasi.
5. Sumber Radioaktif adalah zat radioaktif berbentuk padat yang terbungkus secara permanen dalam kapsul yang terikat kuat.
6. Iradiator adalah peralatan yang menggunakan Sumber Radioaktif atau pembangkit radiasi pengan untuk mengiradiasi bahan dengan tujuan polimerisasi, pengawetan, atau sterilisasi.
7. Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kontainer material padat, berpelapis radiasi sepanjang waktu, dan konfigurasinya tidak memungkinkan orang secara fisik mengakses Sumber Radioaktif dan bagian yang diiradiasi.
8. Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung

dalam kontainer kering, memiliki perisai radiasi saat tidak digunakan, dan daerah yang diiradiasi dapat diakses secara terkendali.

9. Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kolam penyimpanan berisi air, berperisai radiasi sepanjang waktu, dan akses pada Sumber Radioaktif serta daerah yang diiradiasi dibatasi secara fisik dalam konfigurasi dan mode penggunaan yang tepat.
10. Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif adalah Iradiator dengan Sumber Radioaktif yang terkungkung dalam kolam penyimpanan berisi air, memiliki perisai radiasi saat tidak digunakan, dan daerah yang diiradiasi dapat diakses secara terkendali.
11. Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Penganion adalah Iradiator berkas elektron atau Iradiator sinar-X yang berperisai radiasi secara terintegrasi dan dapat ditempatkan dalam ruangan terbuka.
12. Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Penganion adalah Iradiator berkas elektron atau Iradiator sinar-X yang ditempatkan dalam ruangan berperisai radiasi, dan daerah yang diiradiasi dapat diakses secara terkendali.
13. Pemegang Izin adalah orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir dari Kepala Badan.
14. Pekerja Radiasi adalah setiap orang yang bekerja di instalasi nuklir atau instalasi radiasi penganion yang diperkirakan menerima dosis tahunan melebihi dosis untuk masyarakat umum.
15. Petugas Proteksi Radiasi adalah petugas yang ditunjuk oleh Pemegang Izin dan oleh Kepala Badan dinyatakan mampu melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan Proteksi Radiasi.
16. Operator Iradiator yang selanjutnya disebut Operator adalah Pekerja Radiasi yang berkompeten untuk mengoperasikan Iradiator dan perlengkapannya.

17. Petugas Dosimetri adalah Pekerja Radiasi yang berkompeten untuk melakukan pekerjaan dosimetri.
18. Petugas Perawatan adalah Pekerja Radiasi yang berkompeten untuk melakukan pemeriksaan rutin dan perbaikan Iradiator.
19. Surat Izin Bekerja adalah ketetapan yang dikeluarkan oleh Kepala Badan kepada petugas tertentu untuk melaksanakan tugas sesuai dengan kompetensi yang dimilikinya.
20. Nilai Batas Dosis adalah dosis terbesar yang diizinkan oleh Kepala Badan 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.
21. Daerah Pengendalian adalah daerah kerja yang memerlukan tindakan proteksi dan ketentuan keselamatan khusus untuk mengendalikan paparan normal atau mencegah penyebaran kontaminasi selama kondisi kerja normal dan untuk mencegah atau membatasi tingkat paparan potensial.
22. Daerah Supervisi adalah daerah kerja di luar Daerah Pengendalian yang memerlukan peninjauan terhadap paparan kerja dan tidak memerlukan tindakan proteksi atau ketentuan keselamatan khusus.
23. Kecelakaan radiasi adalah kejadian yang tidak direncanakan, termasuk kesalahan operasi, kerusakan atau kegagalan fungsi alat, atau kejadian lain yang menjurus pada timbulnya dampak radiasi, kondisi paparan radiasi, dan/atau kontaminasi yang melampaui batas sebagaimana ditetapkan dalam ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 2

- (1) Peraturan Badan ini mengatur tentang persyaratan Keselamatan Radiasi yang harus dipenuhi oleh Pemegang Izin dalam penggunaan Iradiator, termasuk sistem pertahanan berlapis, praktik rekayasa yang teruji,

rekaman hasil verifikasi keselamatan, dan penanggulangan keadaan darurat.

- (2) Persyaratan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
- a. persyaratan manajemen;
 - b. persyaratan Proteksi Radiasi;
 - c. persyaratan teknik; dan
 - d. verifikasi keselamatan.

Pasal 3

Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dikelompokkan menjadi:

- a. Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif;
- b. Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion;
- c. Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif;
- d. Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion;
- e. Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif; dan
- f. Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif.

BAB II

PERSYARATAN MANAJEMEN

Pasal 4

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan manajemen sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf a, yang meliputi:

- a. penanggung jawab Keselamatan Radiasi;
- b. Budaya Keselamatan;
- c. pemantauan kesehatan;
- d. personel;
- e. pendidikan dan pelatihan proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
- f. rekaman dan laporan.

Pasal 5

Penanggung jawab Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a adalah Pemegang Izin dan personel yang terkait pelaksanaan iradiasi dengan Iradiator.

Pasal 6

- (1) Pemegang Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 memiliki tanggung jawab atas antara lain:
 - a. mempromosikan dan mengembangkan Budaya Keselamatan;
 - b. menyusun, menetapkan, mengembangkan, melaksanakan, dan mendokumentasikan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - c. menyusun, menetapkan, mengembangkan, melaksanakan, dan mendokumentasikan program jaminan mutu operasi;
 - d. melakukan pengawasan selama proses penggunaan Iradiator untuk menjamin proses iradiasi memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi;
 - e. membentuk dan menetapkan penyelenggara proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - f. menyelenggarakan pemantauan kesehatan bagi Pekerja Radiasi;
 - g. menyediakan personel sesuai dengan jenis Iradiator yang digunakan;
 - h. menetapkan personel sebagai Petugas Proteksi Radiasi dan Pekerja Radiasi sesuai dengan beban kerja;
 - i. memfasilitasi pelatihan proteksi dan Keselamatan Radiasi bagi personel;
 - j. melakukan verifikasi terhadap kompetensi personel yang bekerja dalam pelaksanaan iradiasi dengan Iradiator;
 - k. menyelenggarakan pemantauan radiasi di daerah kerja;
 - l. menyelenggarakan pemantauan dosis bagi Pekerja Radiasi;

- m. menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi bagi personel; dan
 - n. memelihara rekaman yang terkait Keselamatan Radiasi.
- (2) Ketentuan mengenai program proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b diatur dalam peraturan Badan mengenai Proteksi Radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Pasal 7

- (1) Penyelenggara proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada Pasal 6 ayat (1) huruf e terdiri atas wakil setiap Pekerja Radiasi.
- (2) Penyelenggara proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertugas membantu Pemegang Izin dalam melaksanakan tanggung jawabnya di bidang proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 8

Penanggung jawab Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a wajib mewujudkan Budaya Keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b pada setiap pelaksanaan iradiasi dengan Iradiator dengan cara:

- a. mendorong komitmen individu dan kolektif terhadap Keselamatan Radiasi pada semua tingkat organisasi;
- b. memberikan pemahaman umum mengenai aspek dasar Budaya Keselamatan dalam organisasi;
- c. menyediakan sarana yang mendukung individu atau kelompok dalam melaksanakan tugas dengan mempertimbangkan interaksi antara individu, teknologi, dan organisasi;
- d. membangun partisipasi personel yang relevan dalam pengembangan dan pelaksanaan kebijakan, peraturan, dan prosedur terkait Keselamatan Radiasi;

- e. menetapkan akuntabilitas organisasi dan individu untuk Keselamatan Radiasi;
- f. membangun komunikasi terbuka mengenai Keselamatan Radiasi dalam organisasi dan dengan pihak terkait;
- g. mendorong sikap bertanya dan belajar, dan menjauhkan dari rasa puas, terkait Keselamatan Radiasi; dan
- h. menyediakan sarana bagi organisasi untuk terus berusaha berkembang dan memperkuat Budaya Keselamatan.

Pasal 9

- (1) Pemegang Izin wajib menyelenggarakan pemantauan kesehatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf c untuk seluruh Pekerja Radiasi.
- (2) Ketentuan mengenai Pemantauan kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam peraturan Badan mengenai pemantauan kesehatan untuk Pekerja Radiasi.

Pasal 10

Pemegang Izin wajib menyediakan personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf d sesuai dengan kelompok Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3.

Pasal 11

- (1) Personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pening terdiri atas:
 - a. Petugas Proteksi Radiasi; dan
 - b. Operator.
- (2) Pemegang Izin wajib menyesuaikan jumlah personel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dengan beban kerja operasional Iradiator.
- (3) Analisis hubungan jumlah personel dan beban kerja operasional Iradiator sebagaimana dimaksud pada

ayat (2) harus tercantum dalam program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 12

- (1) Personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 untuk Irradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Irradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, Irradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, dan Irradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pencil terdiri atas:
 - a. Petugas Proteksi Radiasi;
 - 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 Irradiator.
- (3) Analisis jumlah personel dan beban kerja operasional Irradiator sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus tercantum dalam program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 13

Petugas Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) huruf a dan Pasal 12 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 Irradiator;

- 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 kebutuhan dan mengoordinasikan 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;
- l. menyiapkan laporan tertulis mengenai pemantauan proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 14

Operator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) huruf b dan Pasal 12 ayat (1) huruf b memiliki tugas dan tanggung jawab:

- a. mengetahui, memahami, dan melaksanakan semua ketentuan keselamatan kerja radiasi;
- 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 sesuai dengan prosedur;
- f. mengamati fungsi semua peralatan selama Iradiator beroperasi;
- g. mencatat semua kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan Iradiator, termasuk bahan yang diiradiasi dan besar dosis radiasi yang digunakan; dan
- h. mencatat dan melaporkan kepada Petugas Proteksi Radiasi mengenai semua kelainan yang terjadi selama Iradiator beroperasi.

Pasal 15

Petugas Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) huruf c memiliki tugas dan 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. menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai prosedur;
- e. memastikan bahwa Iradiator berfungsi dengan baik dan memenuhi ketentuan proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
- f. membuat laporan hasil perawatan, analisis kerusakan, dan tindakan perbaikan terhadap Iradiator.

Pasal 16

Petugas Dosimetri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) huruf d memiliki tugas dan tanggung jawab:

- 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. menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai prosedur;
- d. menentukan dosis radiasi yang mampu dipakai untuk iradiasi bahan sesuai dengan persyaratan yang diinginkan; dan
- e. mengukur distribusi dosis radiasi pada bahan yang diiradiasi.

Pasal 17

Ketentuan mengenai kualifikasi personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) dan Pasal 12 ayat (1) diatur dalam peraturan Badan mengenai izin bekerja petugas

tertentu yang bekerja di instalasi yang memanfaatkan sumber radiasi pengion.

Pasal 18

- (1) Pemegang Izin wajib memfasilitasi pendidikan dan pelatihan proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf e terhadap setiap personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) dan Pasal 12 ayat (1).
- (2) Pendidikan dan pelatihan proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus ditujukan untuk meningkatkan kemampuan personel yang bekerja di fasilitas Iradiator dan menumbuhkan pemahaman tentang:
 - a. tanggung jawab dalam proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
 - b. pentingnya menerapkan proteksi dan Keselamatan Radiasi selama melaksanakan pekerjaan yang terkait dengan radiasi.
- (3) Pelatihan proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling kurang mencakup materi:
 - a. peraturan perundang-undangan di bidang ketenaganukliran;
 - b. efek biologi radiasi;
 - c. prinsip proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - d. teknologi peralatan Iradiator; dan
 - e. tindakan dalam keadaan darurat.
- (4) Pelatihan proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat diselenggarakan secara *in house training* oleh Pemegang Izin.
- (5) Ketentuan mengenai pelatihan untuk setiap personel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Badan mengenai izin bekerja petugas tertentu yang bekerja di instalasi yang memanfaatkan sumber radiasi pengion.

Pasal 19

Pemegang Izin wajib membuat, memelihara, dan menyimpan rekaman dan laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf f.

Pasal 20

Rekaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 meliputi antara lain:

- 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.
- b. dosis radiasi yang diterima personel;
- c. hasil pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi;
- d. hasil kalibrasi alat ukur radiasi;
- e. pencarian keterangan akibat Kecelakaan Radiasi;
- f. data pelatihan, yang paling kurang memuat informasi:
 1. nama personel;
 2. tanggal dan jangka waktu pelatihan;
 3. topik yang diberikan; dan
 4. salinan sertifikat pelatihan atau surat keterangan;
- g. hasil pemantauan kesehatan Pekerja Radiasi;
- h. hasil evaluasi pemantauan dosis yang diterima Petugas Proteksi Radiasi dan Pekerja Radiasi;
- i. hasil verifikasi kesehatan;
- j. data perawatan dan perbaikan Iradiator;
- k. data pengangkutan Sumber Radioaktif; dan
- l. data pengelolaan limbah radioaktif.

Pasal 21

- (1) Pemegang Izin wajib membuat dan menyerahkan laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 kepada Kepala Badan.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:

- a. laporan pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- b. laporan verifikasi keselamatan; dan
- c. laporan hasil investigasi mengenai keadaan darurat yang diakibatkan oleh Kecelakaan Radiasi.

Pasal 22

- (1) Pemegang Izin wajib menyampaikan laporan pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf a dan laporan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf b secara daring (*online*) kepada Kepala Badan melalui aplikasi B@LIS inspeksi Keselamatan Radiasi paling sedikit sekali dalam 1 (satu) tahun.
- (2) Pemegang Izin wajib menyampaikan laporan hasil investigasi mengenai keadaan darurat yang diakibatkan oleh Kecelakaan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf c kepada Badan paling lambat 3 (tiga) hari kerja setelah Kecelakaan Radiasi.

BAB III

PERSYARATAN PROTEKSI RADIASI

Pasal 23

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf b melalui penerapan prinsip Proteksi Radiasi yang meliputi:

- a. justifikasi;
- b. limitasi dosis; dan
- c. penerapan optimisasi proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 24

Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 huruf a harus didasarkan pada pertimbangan bahwa manfaat yang akan diperoleh lebih besar daripada risiko yang ditimbulkan.

Pasal 25

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 huruf a melalui penilaian justifikasi Iradiator.
- (2) Penilaian justifikasi Iradiator sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan:
 - 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 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2).

Pasal 26

- (1) Pemegang Izin wajib memberlakukan limitasi dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 huruf b melalui penerapan Nilai Batas Dosis.
- (2) Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh dilampaui dalam kondisi operasi normal.
- (3) Ketentuan mengenai Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam peraturan Badan mengenai Proteksi Radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Pasal 27

- (1) Pemegang Izin dalam memastikan agar Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 tidak terlampaui wajib melakukan:
 - a. pembagian daerah kerja;
 - b. penyusunan prosedur Keselamatan Radiasi;
 - c. penetapan pembatas dosis;
 - d. pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja;
 - e. pemantauan dosis perorangan; dan

- f. pertimbangan khusus Pekerja Radiasi wanita hamil atau diperkirakan hamil.
- (2) Pemegang Izin dalam melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi.

Pasal 28

Pemegang Izin dalam melaksanakan pembagian daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (1) huruf a wajib menetapkan:

- a. Daerah Pengendalian; dan/atau
- b. Daerah Supervisi.

Pasal 29

- (1) Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf a untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif terletak di:
 - a. ruangan iradiasi; dan
 - b. atap ruangan iradiasi.
- (2) Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf a untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif, Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengan, dan Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif terletak di ruangan sumber ditempatkan.
- (3) Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf a untuk Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengan terletak di ruangan iradiasi.

Pasal 30

- (1) Selain Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29, Pemegang Izin dapat menetapkan Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf a berdasarkan kriteria tertentu.

- (2) Ketentuan mengenai kriteria Daerah Pengendalian diatur dalam peraturan Badan mengenai Proteksi Radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Pasal 31

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan tindakan proteksi dan Keselamatan Radiasi yang diperlukan untuk bekerja di Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 dan Pasal 30.
- (2) Tindakan proteksi dan Keselamatan Radiasi yang diperlukan untuk bekerja di Daerah Pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi antara lain:
 - 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;
 - c. memasang instruksi yang tepat pada pintu masuk dan lokasi lain yang diperlukan;
 - d. menyediakan peralatan pemantauan dan peralatan protektif radiasi; dan
 - e. memastikan akses ke Daerah Pengendalian hanya untuk:
 1. Pekerja Radiasi; dan
 2. pengunjung yang didampingi oleh Petugas Proteksi Radiasi.

Pasal 32

- (1) Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 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; dan
 - d. ruangan kendali.
- (2) Selain Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Daerah Supervisi Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif meliputi ruangan pengolahan air kolam.
 - (3) Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf b untuk Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif terletak di ruangan kendali.
 - (4) Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf b untuk Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pencil meliputi:
 - a. area keluar dan masuk kontainer barang;
 - b. area pelayanan;
 - c. ruangan catu daya; dan
 - d. ruangan kendali.

Pasal 33

- (1) Selain Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32, Pemegang Izin dapat menetapkan Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf b dengan kriteria tertentu.
- (2) Ketentuan mengenai kriteria Daerah Supervisi diatur dalam peraturan Badan mengenai Proteksi Radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Pasal 34

- (1) Daerah Supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32 dan Pasal 33 wajib diberi tanda dan pembatas dengan jelas.
- (2) Pemberian tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipasang di titik keluar dan masuk.

Pasal 35

- (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 wajib melaporkan kondisinya sejak yang bersangkutan mengetahui kehamilannya kepada Pemegang Izin.

Pasal 36

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (1) huruf d 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 eksterna; dan/atau

- b. kontaminasi permukaan.

Pasal 37

- (1) Pemantauan dosis perorangan yang diterima Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (1) huruf e 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 38

- Pemegang Izin wajib melakukan pemantauan dosis perorangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 ayat (1) secara terpisah terhadap Pekerja Radiasi yang melaksanakan:
- a. pengujian setelah dilakukan modifikasi fasilitas Iradiator dan perubahan prosedur operasi;
 - b. dekomisioning; dan/atau
 - c. penanggulangan terhadap kondisi abnormal.

Pasal 39

- (1) Pemegang Izin wajib memiliki perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (2), yang meliputi:
 - a. surveymeter dan monitor radiasi terpasang tetap;
 - b. dosimeter perorangan pembacaan langsung;
 - c. dosimeter perorangan pembacaan tak langsung, antara lain *film badge*, dosimeter *thermoluminescence* (TLD *badge*), atau dosimeter *optically stimulated luminescence* (OSL *badge*); dan
 - d. peralatan protektif radiasi.
- (2) Untuk penggunaan Iradiator dengan Sumber Radioaktif, selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud

pada ayat (1), Pemegang Izin wajib memiliki alat ukur kontaminasi radiasi.

Pasal 40

Surveymeter dan monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 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 respons energi yang sesuai dengan energi Iradiator yang digunakan; dan
- d. terkalibrasi.

Pasal 41

Pemegang Izin yang menggunakan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pencil 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 42

- (1) Pemegang Izin wajib menerapkan optimisasi proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 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 penetapan pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat.

Pasal 43

- (1) Pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 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 44

Pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi dan anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 ayat (2) diterapkan dalam:

- a. mendesain fasilitas Iradiator; dan
- b. merencanakan pengoperasian fasilitas Iradiator.

BAB IV

PERSYARATAN TEKNIK

Bagian Kesatu

Persyaratan Teknik

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

Pasal 45

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf c untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengion, yang meliputi persyaratan:

- a. ruangan Iradiator; dan
- b. desain Iradiator.

Pasal 46

Ruangan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 huruf a harus:

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

Pasal 47

Desain Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 huruf b harus:

- a. menjamin sumber radiasi pengion selalu dalam posisi terperisai; dan
- b. memiliki sistem pengaman saling kunci (*interlock*).

Bagian Kedua

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 48

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) 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, yang meliputi persyaratan:

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

Pasal 49

Bangunan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf a harus:

- a. dirancang berdasarkan laju paparan radiasi maksimum yang dihasilkan dari aktivitas Sumber Radioaktif 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 dan dosis radiasi yang diterima oleh Pekerja Radiasi tidak melampaui pembatas dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 ayat (2);
- d. dilengkapi perisai berupa dinding ruangan jika berhubungan dengan anggota masyarakat dan dosis radiasi yang diterima oleh anggota masyarakat tidak melampaui pembatas dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 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 50

Kendali akses ke ruangan iradiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf b harus didesain untuk menjamin personel tidak dapat masuk ke ruangan iradiasi pada saat Iradiator beroperasi.

Pasal 51

Desain kendali akses ke ruangan iradiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 harus memenuhi ketentuan:

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

Pasal 52

- (1) Ruangan kendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf c harus memiliki fitur keselamatan 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 ruangan kendali harus terhubung dengan catu daya bebas gangguan.

Pasal 53

Ruangan iradiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf d harus memiliki fitur keselamatan paling sedikit:

- a. pengatur waktu tunda;

- b. peralatan penghenti darurat (*emergency stop device*); dan
- c. pintu keluar darurat.

Pasal 54

- (1) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 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 ruangan iradiasi untuk memastikan tidak ada orang terkunci di ruangan iradiasi.
- (3) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus secara otomatis mengaktifkan alarm yang dapat didengar dan dilihat.
- (4) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus dapat memberikan waktu yang cukup bagi personel agar meninggalkan ruangan iradiasi atau untuk mengaktifkan peralatan penghenti darurat.

Pasal 55

- (1) Peralatan penghenti darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 huruf b harus mudah dijangkau di dalam ruangan iradiasi sehingga dapat diaktifkan untuk membatalkan operasi Iradiator.
- (2) Pengaktifan peralatan penghenti darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus secara otomatis mengaktifkan alarm yang dapat didengar dan dilihat.
- (3) Peralatan penghenti darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diberi label dan informasi yang jelas.
- (4) Peralatan penghenti darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. kabel tarik (*pull cable*); dan/atau
 - b. tombol penghenti darurat.

Pasal 56

- (1) Penggunaan pintu keluar darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 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 sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakkan pada rute tercepat dan sejauh mungkin dari sumber radiasi.

Pasal 57

- (1) Sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada Pasal 48 huruf e wajib disediakan untuk menangani bahaya gas ozon.
- (2) Untuk menangani bahaya gas ozon, Pemegang Izin wajib melengkapi sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dengan alat pendeteksi gas ozon yang terpasang tetap.
- (3) Sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus:
 - a. dapat mengeluarkan gas ozon keluar ruangan iradiasi;
 - b. dapat menjaga tekanan negatif pada ruangan iradiasi sehingga mencegah migrasi gas ke daerah kerja lainnya; dan
 - c. terintegrasi dengan sistem pengaman saling kunci untuk mencegah personel masuk ke ruangan iradiasi yang memiliki konsentrasi ozon yang tinggi.

Pasal 58

- (1) Pemegang Izin wajib menyediakan sistem pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48 huruf f di ruangan iradiasi.
- (2) Kendali sistem pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakkan di luar ruangan

iradiasi sehingga dapat diaktifkan oleh personel tanpa harus masuk ke dalam ruangan iradiasi.

- (3) Sistem pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilengkapi dengan peralatan untuk mendeteksi panas dan asap yang terhubung dengan sistem pengaman saling kunci.

Pasal 59

- (1) Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48, 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. modul dan rak Sumber Radioaktif;
 - b. sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif; dan
 - c. tempat keluar kontainer barang.
- (2) Iradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif, selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. perisai radiasi; dan
 - b. sistem kolam.

Pasal 60

- (1) Modul dan rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 ayat (1) huruf a 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 61

- (1) Sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 ayat (1) huruf b harus dapat dipantau dari dalam ruangan kendali tanpa melalui sistem pemrograman komputer.
- (2) Sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan catu daya bebas gangguan.

Pasal 62

- (1) Pada tempat keluar kontainer barang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 ayat (1) huruf c harus dipasang monitor radiasi terpasang tetap.
- (2) Monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan sistem pengaman saling kunci.

Pasal 63

- (1) Perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 ayat (2) 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 lima kali sepuluh pangkat tujuh belas becquerel kobalt 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 Celcius).

Pasal 64

Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan sistem kolam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 ayat (2) huruf b, yang meliputi:

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

Pasal 65

Integritas kolam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 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 pemuatan (*loading*) dan penurunan muatan (*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 yang dapat dipindahkan.

Pasal 66

- (1) Kolam harus dilengkapi dengan sistem ketinggian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 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 67

- (1) Sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 huruf c harus dapat menjaga air tetap bersih dan memiliki tingkat konduktivitas air kurang dari 1.000 $\mu\text{S}/\text{m}$ (seribu mikrosiemens per meter).
- (2) Konduktivitas air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dimonitor terus-menerus.

Pasal 68

Sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 huruf c harus dilengkapi dengan:

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

Pasal 69

- (1) Sistem vakum dan filter sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 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 pada ayat (2) pada filter dan resin yang digunakan untuk mengontrol konduktivitas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67 harus diperiksa sebelum dibuang, dibersihkan, atau diregenerasi.

Pasal 70

- (1) Untuk mengetahui tingkat kontaminasi radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (3), sistem pengondisian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67 ayat (1) 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 pengaman saling kunci yang membuat Iradiator berhenti beroperasi secara otomatis jika terjadi kontaminasi.

Pasal 71

Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 48, Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion berupa persyaratan:

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

Pasal 72

Sistem kendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 71 huruf a meliputi:

- a. sistem fisik atau mekanik yang dapat menghentikan proses iradiasi;
- b. sistem monitor parameter operasi yang kontinu; dan
- c. sistem diagnosis pembangkit radiasi pengion jarak jauh.

Pasal 73

- (1) Perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 71 huruf b untuk Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion 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 74

Perhitungan perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 71 huruf b 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).

BAB V

VERIFIKASI KESELAMATAN

Bagian Kesatu

Verifikasi Keselamatan

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

Pasal 75

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf d untuk Irradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Irradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Pengan melalui pengujian terhadap parameter keselamatan secara periodik, yang meliputi:
 - a. pemeriksaan indikator status sistem keselamatan;
 - b. pemeriksaan sistem pengaman saling kunci;
 - c. pemeriksaan peralatan penghenti darurat; dan
 - d. uji kebocoran Sumber Radioaktif.
- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib didokumentasikan.

Pasal 76

- (1) Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 75 ayat (1) huruf d harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan.

- (2) Pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
- (3) Sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dievaluasi oleh laboratorium yang terakreditasi atau yang telah ditunjuk oleh Kepala Badan.

Pasal 77

- (1) Hasil evaluasi sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 76 ayat (3) harus disampaikan oleh Pemegang Izin kepada Kepala Badan.
- (2) Jika hasil evaluasi sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) melebihi 185 Bq (seratus delapan puluh lima becquerel) atau 5 nCi (lima nanocurie), Sumber Radioaktif dilarang digunakan.

Bagian Kedua

Verifikasi Keselamatan

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

Pasal 78

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf d terhadap Irradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, Irradiator Kategori III dengan Sumber Radioaktif, dan Irradiator Kategori IV dengan Sumber Radioaktif melalui:
 - a. pengujian terhadap parameter keselamatan; dan
 - b. uji kebocoran Sumber Radioaktif.
- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib didokumentasikan.

Pasal 79

Pemegang Izin wajib secara periodik melakukan pengujian terhadap paramater keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 78 ayat (1) huruf a, yang meliputi:

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

Pasal 80

- (1) Uji mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 79 huruf a meliputi:
 - a. pemantauan tingkat radiasi pada filter udara;
 - b. pemantuan sistem pengondisian air;
 - c. pemeriksaan panel kendali;
 - d. pemeriksaan peralatan penghenti darurat pada ruangan iradiasi; dan/atau
 - e. pemeriksaan akses personel ke ruangan iradiasi.
- (2) Selain uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang izin dapat menambahkan uji bulanan sesuai dengan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 81

- (1) Uji bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 79 huruf b, meliputi pemeriksaan:
 - a. monitor radiasi di ruangan iradiasi dengan menggunakan sumber radiasi standar (*check source*);
 - b. pintu akses ke ruangan iradiasi dengan menggunakan sumber radiasi standar pada monitor radiasi yang memicu alarm sehingga berbunyi;
 - c. monitor radiasi di tempat keluar kontainer barang dengan menggunakan sumber radiasi standar;
 - d. kontainer barang dan sistem penggerak;
 - e. sistem deteksi suhu ruangan iradiasi;
 - f. sistem indikator posisi rak Sumber Radioaktif;

- g. mekanisme sistem penggerak rak Sumber Radioaktif;
 - h. sistem ventilasi;
 - i. tombol penghenti operasi di panel kendali dan di ruangan iradiasi;
 - j. alarm yang dapat didengar dan dilihat, tanda dan peringatan, dan lampu-lampu indikator pada panel kendali;
 - k. catu daya bebas gangguan;
 - l. sistem pemadam kebakaran, termasuk peralatan untuk mendeteksi panas dan asap;
 - m. pengatur waktu tunda; dan
 - n. sistem pengaman saling kunci 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 pengondisian air;
 - b. pemeriksaan sensor ketinggian air kolam; dan
 - c. pemeriksaan cadangan air (*makeup 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 82

Uji enam bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 79 huruf c berupa pemeriksaan sistem penggerak rak Sumber Radioaktif.

Pasal 83

- (1) Untuk Iradiator Kategori II dengan Sumber Radioaktif, uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud

dalam Pasal 78 ayat (1) huruf b harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan.

- (2) Pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
- (3) Sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dievaluasi oleh laboratorium yang terakreditasi atau yang telah ditunjuk oleh Kepala Badan.

Pasal 84

- (1) Hasil evaluasi sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 83 ayat (3) wajib disampaikan oleh Pemegang Izin kepada Kepala Badan.
- (2) Jika hasil evaluasi sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) melebihi 185 Bq (seratus delapan puluh lima becquerel) atau 5 nCi (lima nanocurie), Sumber Radioaktif dilarang digunakan.

Bagian Ketiga

Verifikasi Keselamatan

Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion

Pasal 85

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud Pasal 2 ayat (2) huruf d terhadap Iradiator Kategori II dengan Pembangkit Radiasi Pengion melalui 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) wajib didokumentasikan.

Pasal 86

- (1) Uji mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 85 ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. pemantauan tingkat radiasi pada filter udara;
 - b. pemeriksaan panel kendali;
 - c. pemeriksaan peralatan penghenti darurat pada ruangan iradiasi; dan/atau
 - d. pemeriksaan akses personel ke ruangan iradiasi.
- (2) Selain uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin dapat menambahkan uji mingguan sesuai dengan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 87

- (1) Uji bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 85 ayat (1) huruf b meliputi pemeriksaan:
 - a. monitor radiasi di ruangan iradiasi dengan menggunakan sumber radiasi standar;
 - b. pintu akses ke ruangan iradiasi dengan menggunakan sumber radiasi standar pada monitor radiasi yang memicu alarm sehingga berbunyi;
 - c. monitor radiasi di tempat keluar kontainer barang dengan menggunakan sumber radiasi standar;
 - d. kontainer barang dan sistem penggerak;
 - e. sistem ventilasi;
 - f. peralatan penghenti darurat di panel kendali dan di ruangan iradiasi;
 - g. alarm yang dapat didengar dan dilihat, tanda dan peringatan, dan lampu-lampu indikator pada panel kendali;
 - h. catu daya bebas gangguan;
 - i. sistem pemadam kebakaran, termasuk peralatan untuk mendeteksi panas dan asap;
 - j. pengatur waktu tunda; dan
 - k. sistem pengaman saling kunci secara menyeluruh untuk memastikan operasi tidak dapat dilakukan jika terdapat fitur keselamatan yang dilanggar.

- (2) Selain uji bulanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin dapat menambahkan uji bulanan sesuai dengan rekomendasi yang berasal dari pabrikan Iradiator.

Pasal 88

Uji enam bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 85 ayat (1) huruf c meliputi:

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

Pasal 89

- (1) Dalam hal hasil pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 79 dan Pasal 85 menunjukkan adanya ketidaksesuaian data yang dapat memicu terjadinya kondisi abnormal, Pemegang Izin wajib melaksanakan perawatan khusus.
- (2) Perawatan khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat 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 pelaksanaan perawatan khusus.

BAB VI

PENANGGULANGAN KEADAAN DARURAT

Pasal 90

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

Pasal 91

Untuk Iradiator Kategori I dengan Sumber Radioaktif dan Iradiator Kategori I dengan Pembangkit Radiasi Penganion,

keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 dapat diakibatkan oleh kejadian:

- a. kegagalan sistem pengaman saling kunci dan sistem kendali;
- b. produk yang diiradiasi tertahan di dalam Iradiator; kebakaran di ruangan iradiasi; dan/atau
- c. keadaan kahar (*force majeure*) lainnya

Pasal 92

- (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 Pion, keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 dapat diakibatkan oleh kejadian:
 - a. kegagalan sistem pengaman saling kunci dan sistem kendali;
 - b. kebakaran atau ledakan di ruangan iradiasi;
 - c. sistem penggerak kontainer barang macet; dan/atau
 - d. keadaan kahar lainnya.
- (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), keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 dapat diakibatkan oleh kejadian:
 - a. rak Sumber Radioaktif macet;
 - b. kontainer barang terkontaminasi; dan/atau
 - c. Sumber Radioaktif bocor.
- (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), keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 dapat diakibatkan oleh kejadian:
 - a. air kolam terkontaminasi;
 - b. ketinggian air kolam berada di bawah atau di atas batas normal; dan/atau

- c. kebocoran air kolam.

Pasal 93

- (1) Rencana penanggulangan keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 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 setelah kedaruratan; dan
 - h. kerja sama 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 94

- (1) Pemegang Izin wajib melaksanakan investigasi segera setelah terjadi keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 akibat Kecelakaan Radiasi.
- (2) Investigasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit meliputi:
 - a. perhitungan atau perkiraan dosis yang diterima personel;
 - 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 VII KETENTUAN PENUTUP

Pasal 95

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 96

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 22 September 2020

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 20 Oktober 2020

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

ttd.

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2020 NOMOR 1217

Salinan sesuai dengan aslinya

BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

Kepala Biro Hukum, Kerja Sama, dan Komunikasi Publik


Ditandatangani secara elektronik

Indra Gunawan
NIP. 197102221999111001