

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR ... TAHUN ...  
TENTANG  
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN IRADIATOR  
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 4 huruf h angka 2, angka 3, angka 13, angka 14 dan angka 15 dan Pasal 9 Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir, dan Pasal 6 ayat (6), Pasal 20, Pasal 23 (4), Pasal 31 ayat (4), Pasal 43 ayat (3), Pasal 45 ayat (3), Pasal 58 Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Iradiator;
- 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 Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4370);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber

Radioaktif.

4. Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 152 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5445);
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2015 tentang Keselamatan Radiasi Dan Keamanan dalam Pengangkutan Zat Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 185 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5728);
6. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015 tentang Keamanan Sumber Radioaktif (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 654);
7. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 672);

#### MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN IRADIATOR

#### BAB I

#### KETENTUAN UMUM

#### Pasal 1

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

1. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya

disebut BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan Pemanfaatan Tenaga Nuklir.

2. Keselamatan Radiasi Pengion 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. Iradiator adalah peralatan yang menggunakan zat radioaktif terbungkus atau pembangkit radiasi pengion, yang dapat digunakan antara lain untuk tujuan polimerisasi, pengawetan makanan atau sterilisasi.
5. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I adalah Iradiator dengan zat radioaktif terbungkus yang terkungkung dalam kontener material padat dan berperisai radiasi sepanjang waktu, dan konfigurasi rancangannya tidak memungkinkan orang secara fisik mengakses zat radioaktif dan bagian yang diiradiasi.
6. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II adalah Iradiator dengan zat radioaktif terbungkus yang terkungkung dalam kontener 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 dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III adalah Iradiator dengan zat radioaktif terbungkus yang terkungkung dalam kolam penyimpanan berisi

air dan memiliki perisai sepanjang waktu, dan akses pada zat terbungkus dan daerah yang diiradiasi dibatasi secara fisik dalam konfigurasi yang didesain dan mode penggunaan yang tepat.

8. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV adalah Iradiator dengan zat radioaktif terbungkus 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 dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori I adalah Iradiator berkas elektron atau 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 dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II 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 orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir dari BAPETEN.
15. Petugas Proteksi Radiasi adalah petugas yang ditunjuk oleh Pemegang Izin dan oleh BAPETEN dinyatakan mampu melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan Proteksi Radiasi.
16. Pekerja Radiasi adalah setiap orang yang bekerja di instalasi nuklir atau instalasi Radiasi Peningkatan yang diperkirakan menerima dosis tahunan melebihi dosis untuk masyarakat umum.
17. Operator Iradiator yang selanjutnya disebut Operator adalah orang yang berkompoten untuk mengoperasikan Iradiator dan perlengkapannya.
18. Petugas Dosimetri adalah orang yang berkompoten untuk melakukan pekerjaan dosimetri di ruang iradiasi.
19. Petugas Perawatan adalah orang yang berkompoten untuk melakukan pemeriksaan rutin dan perbaikan Iradiator.
20. Rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan kegiatan dalam pemanfaatan tenaga nuklir.
21. Paparan Darurat adalah paparan yang diakibatkan terjadinya kondisi darurat nuklir atau radiologik.
22. Kecelakaan Radiasi adalah kejadian yang tidak

direncanakan termasuk kesalahan operasi, kerusakan ataupun kegagalan fungsi alat, atau kejadian lain yang menimbulkan akibat atau potensi-akibat yang tidak dapat diabaikan dari aspek Proteksi atau Keselamatan Radiasi.

23. Intervensi adalah setiap tindakan untuk mengurangi atau menghindari paparan atau kemungkinan terjadinya paparan kronik dan Paparan Darurat.

## Pasal 2

- (1) Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur tentang persyaratan izin, persyaratan Keselamatan Radiasi, intervensi, Rekaman dan laporan, dalam penggunaan Iradiator.
- (2) Iradiator sebagaimana dimaksud pada ayat (1), meliputi :
  - a. Iradiator dengan zat radioaktif terbungkus; dan
  - b. Iradiator dengan pembangkit radiasi pengion.
- (3) Iradiator dengan zat radioaktif terbungkus sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a dikategorikan menjadi:
  - a. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I;
  - b. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II;
  - c. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III; dan
  - d. Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV.
- (4) Iradiator dengan pembangkit radiasi pengion sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b

dikategorikan menjadi:

- a. Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkatan Kategori I; dan
- b. Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkatan Kategori II.

### Pasal 3

- (1) Setiap badan yang akan menggunakan Iradiator wajib memiliki izin dari Kepala BAPETEN dan memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif
- (2) Ketentuan mengenai persyaratan Keamanan Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tentang Keamanan Sumber Radioaktif.

### Pasal 4

Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1) meliputi:

- a. izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan izin penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkatan Kategori I;
- b. izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III, dan izin penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkatan Kategori II, yang diberikan secara bertahap meliputi:
  1. izin konstruksi; dan
  2. izin operasi;
- c. izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif

Terbungkus Kategori IV yang diberikan secara bertahap meliputi:

1. izin konstruksi;
2. izin operasi; dan/atau
3. izin penutupan.

## BAB II PERSYARATAN IZIN

### Pasal 5

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

### Pasal 6

- (1) Persyaratan izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkat Kategori I sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a meliputi:
  - a. identitas pemohon izin, berupa fotokopi kartu tanda penduduk (KTP) bagi pemohon izin berkewarganegaraan Indonesia, atau Kartu Izin Tinggal Sementara (KITAS) dan paspor bagi pemohon izin berkewarganegaraan asing;
  - b. fotokopi akta pendirian badan hukum atau badan usaha yang sah berdasarkan ketentuan perundang-undangan;
  - c. fotokopi surat keputusan pengangkatan jabatan pemohon izin, bagi instansi pemerintah;
  - d. fotokopi izin dan/atau persyaratan yang

ditetapkan oleh instansi lain yang berwenang, paling kurang meliputi:

1. Nomor Pokok Wajib Pajak (NPWP)
  2. Surat Izin Usaha Industri (IUI) yang diterbitkan oleh menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perindustrian, gubernur, atau bupati/walikota; dan
  3. Izin usaha tetap yang masih berlaku, yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Penanaman Modal; dan
  4. surat keterangan domisili perusahaan yang masih berlaku.
- e. data lokasi penggunaan Iradiator;
- f. dokumen prosedur operasi;
- g. fotokopi bukti permohonan pelayanan pemantauan dosis perorangan atau hasil evaluasi pemantauan dosis perorangan;
- h. fotokopi sertifikat kalibrasi surveymeter;
- i. dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi;
- j. laporan verifikasi keselamatan radiasi;
- k. hasil pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi yang dilakukan oleh dokter yang memiliki kompetensi, yang ditunjuk oleh pemohon izin, dan disetujui oleh instansi yang berwenang di bidang ketenagakerjaan;
- l. fotokopi Surat Izin Bekerja Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat I; dan
- m. fotokopi Surat Izin Bekerja operator Iradiator.
- (2) Untuk penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I, selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon

harus menyampaikan:

- a. fotokopi spesifikasi teknis zat radioaktif;
  - b. fotokopi sertifikat persetujuan desain zat radioaktif.
- (3) Untuk penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori I, selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon harus menyampaikan:
- a. fotokopi spesifikasi teknis pembangkit radiasi pengion;
  - b. fotokopi sertifikat desain pembangkit radiasi pengion sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) atau standar lain yang tertelusur yang diterbitkan oleh pihak pabrikan atau laboratorium terakreditasi di negara asal.

#### Pasal 7

- (1) Persyaratan izin konstruksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b angka 1 dan huruf c angka 1 meliputi:
- a. identitas pemohon izin, berupa fotokopi kartu tanda penduduk (KTP) bagi pemohon izin berkewarganegaraan Indonesia, atau kartu izin tinggal sementara (KITAS) dan paspor bagi pemohon izin berkewarganegaraan asing;
  - b. fotokopi akta pendirian badan hukum atau badan usaha yang sah berdasarkan ketentuan perundang-undangan;
  - c. fotokopi izin dan/atau persyaratan yang ditetapkan oleh instansi lain yang berwenang, paling kurang meliputi:

1. Nomor Pokok Wajib Pajak (NPWP);
  2. Surat Izin Usaha Industri (IUI) yang diterbitkan oleh menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perindustrian, gubernur, atau bupati/walikota;
  3. Izin usaha tetap yang masih berlaku, yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Penanaman Modal;
  4. surat keterangan domisili perusahaan yang masih berlaku;
  5. izin lingkungan dari kementerian atau dari dinas terkait; dan
  6. surat keterangan peruntukan lokasi sesuai rencana tata ruang dan wilayah dari pemerintah daerah setempat.
- d. dokumen data lokasi penggunaan iradiator, yang paling kurang berisi mengenai:
1. hasil penyelidikan tanah dan beban konstruksi;
  2. informasi kegempaan gempa; dan
  3. informasi banjir.
- e. dokumen prosedur operasi atau dokumen manajemen konstruksi;
- f. fotokopi spesifikasi teknis Iradiator;
- g. fotokopi bukti permohonan pelayanan pemantauan dosis perorangan atau hasil evaluasi pemantauan dosis perorangan;
- h. fotokopi sertifikat kalibrasi surveymeter;
- i. dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi;
- j. laporan verifikasi keselamatan radiasi;
- k. hasil pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi yang

dilakukan oleh dokter yang memiliki kompetensi, yang ditunjuk oleh pemohon izin, dan disetujui oleh instansi yang berwenang di bidang ketenagakerjaan;

- l. fotokopi Surat Izin Bekerja Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat I; dan
  - m. gambar desain fasilitas Iradiator dalam bentuk cetak biru skala paling kurang 1:50 (satu berbanding limapuluh) dengan 3 (tiga) penampang lintang (tampak depan, samping, dan atas), dan penggunaan setiap ruangan.
- (2) Untuk penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III, dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon harus menyampaikan:
- a. fotokopi spesifikasi teknis zat radioaktif; dan
  - b. fotokopi sertifikat persetujuan desain zat radioaktif;
- (3) Untuk penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkat Kategori II, selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon harus menyampaikan :
- a. fotokopi spesifikasi teknis pembangkit radiasi peningkat; dan
  - b. fotokopi sertifikat desain pembangkit radiasi peningkat sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) atau standar lain yang tertelusur yang diterbitkan oleh pihak pabrikan atau laboratorium terakreditasi di negara asal.

## Pasal 8

- (1) Persyaratan izin operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b angka 2 dan huruf c angka 2 meliputi:
  - a. fotokopi Izin Membangun Bangunan (IMB) dari pemerintah daerah setempat;
  - b. prosedur operasi;
  - c. fotokopi bukti permohonan pelayanan pemantauan dosis perorangan atau hasil evaluasi pemantauan dosis perorangan;
  - d. fotokopi sertifikat kalibrasi surveymeter;
  - e. dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi yang sudah dimutakhirkan;
  - f. laporan verifikasi keselamatan radiasi;
  - g. laporan pelaksanaan konstruksi;
  - h. hasil pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi yang dilakukan oleh dokter yang memiliki kompetensi, yang ditunjuk oleh pemohon izin, dan disetujui oleh instansi yang berwenang di bidang ketenagakerjaan;
  - i. fotokopi Surat Izin Bekerja Petugas Proteksi Radiasi Industri Tingkat I;
  - j. fotokopi Surat Izin Bekerja operator Iradiator;
  - k. fotokopi Surat Izin Bekerja petugas perawatan Iradiator;
  - l. fotokopi Surat Izin Bekerja petugas dosimetri Iradiator; dan
  - m. program jaminan mutu operasi.
- (2) Untuk penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III, dan Iradiator

dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon harus menyampaikan dokumen hasil uji fungsi dengan kondisi:

- a. tanpa Zat Radioaktif Terbungkus (*dummy*); dan
- b. dengan Zat Radioaktif Terbungkus.

- (3) Untuk penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II, selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon harus menyampaikan uji meliputi kesesuaian terhadap parameter tegangan dan kuat arus tabung akselerator maksimal pada waktu operasi normal.

#### Pasal 9

Persyaratan izin penutupan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf c angka 3 meliputi:

- a. dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi;;
- b. laporan verifikasi keselamatan radiasi;
- c. hasil pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi yang dilakukan oleh dokter yang memiliki kompetensi, yang ditunjuk oleh pemohon izin, dan disetujui oleh instansi yang berwenang di bidang ketenagakerjaan; dan
- d. laporan kondisi akhir fasilitas.

#### Pasal 10

- (1) Format dan isi program proteksi dan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf h, Pasal 7 ayat (1) huruf h, Pasal 8 ayat (1) huruf c, dan Pasal 9 huruf b tercantum dalam

Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

- (2) Laporan verifikasi Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf i, Pasal 7 ayat (1) huruf i, Pasal 8 ayat (1) huruf d, dan Pasal 9 huruf b meliputi dokumen:
  - a. pengkajian Keselamatan sumber; dan
  - b. pemantauan dan pengukuran parameter keselamatan.
- (3) Format dan isi program jaminan mutu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (1) huruf i tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

#### Pasal 11

- (1) Izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan izin penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkat Kategori I sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a, izin konstruksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b angka 1 dan huruf c angka 1, dan izin operasi dalam Pasal 4 huruf b angka 2 dan huruf c angka 2 dapat diperpanjang sesuai dengan jangka waktu berlakunya izin.
- (2) Untuk memperoleh perpanjangan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pemohon izin harus mengajukan permohonan perpanjangan izin secara tertulis dengan mengisi formulir dan melengkapi dokumen persyaratan perpanjangan izin.
- (3) Persyaratan perpanjangan izin penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan izin

penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkat Kategori I sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a meliputi dokumen sebagaimana dimaksud dalam pasal 6 ayat (1) huruf a, dan huruf g sampai dengan huruf n.

- (4) Persyaratan perpanjangan izin konstruksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b angka 1 dan huruf c angka 1 meliputi dokumen sebagaimana dimaksud dalam pasal 7 ayat (1) huruf a, huruf e, dan huruf g sampai dengan huruf m.
- (5) Persyaratan perpanjangan izin operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b angka 2 dan huruf c angka 2 meliputi dokumen sebagaimana dimaksud dalam pasal 7 ayat (1) huruf a dan Pasal 8 ayat (1) huruf b sampai dengan huruf l.

#### Pasal 12

Dalam hal Pekerja Radiasi merupakan pindahan dari badan hukum lain, selain memenuhi persyaratan izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6, Pasal 7, Pasal 8 atau Pasal 9, pemohon harus memenuhi persyaratan izin tambahan, meliputi:

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

#### Pasal 13

- (1) Izin penutupan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf c angka 3 berakhir jika diterbitkan pernyataan pembebasan dengan Keputusan Kepala BAPETEN.
- (2) Untuk memperoleh Keputusan Kepala BAPETEN sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin harus mengajukan permohonan secara tertulis kepada Kepala BAPETEN dengan melampirkan laporan penanganan akhir zat radioaktif
- (3) Penanganan akhir zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) meliputi:
  - a. pengiriman kembali zat radioaktif ke negara asal; atau
  - b. penyerahan zat radioaktif sebagai limbah radioaktif kepada Badan Tenaga Nuklir Nasional.

### BAB III

#### PERSYARATAN KESELAMATAN RADIASI

##### Bagian Kesatu

##### Umum

##### Pasal 14

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

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

##### Bagian Kedua

##### Persyaratan Manajemen

##### Pasal 15

Persyaratan manajemen sebagaimana dimaksud dalam

Pasal 14 huruf a meliputi:

- a. penanggung jawab Keselamatan Radiasi;
- b. personil; dan
- c. pelatihan Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

#### Pasal 16

Penanggung jawab Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 huruf a adalah Pemegang Izin dan personil.

#### Pasal 17

Pemegang Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 memiliki tanggung jawab atas proteksi dan Keselamatan Radiasi yang meliputi:

- a. menyusun, menetapkan, mengembangkan, melaksanakan, dan mendokumentasikan program proteksi dan keselamatan radiasi;
- b. menyusun, menetapkan, mengembangkan, melaksanakan, dan mendokumentasikan program jaminan mutu operasi;
- c. memfasilitasi pelatihan proteksi dan keselamatan radiasi;
- d. menyelenggarakan pemantauan kesehatan bagi Pekerja Radiasi;
- e. menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi bagi Pekerja Radiasi;
- f. melibatkan tenaga ahli untuk menjamin dan memastikan keselamatan dan keamanan Iradiator untuk penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV; dan
- g. menetapkan pekerja yang menjadi Pekerja Radiasi.

## Pasal 18

Pemegang Izin harus menyediakan personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 huruf b sesuai dengan kategori Iradiator yang digunakan.

## Pasal 19

- (1) Personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori I terdiri dari:
  - a. Petugas Proteksi Radiasi industri tingkat 1; dan
  - b. Operator Iradiator.
- (2) Dalam hal Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori I digunakan untuk tujuan kesehatan, Petugas Proteksi Radiasi industri tingkat 1 sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat digantikan oleh Petugas Proteksi Radiasi medik tingkat 1.
- (3) Jumlah personil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disesuaikan dengan beban kerja Iradiator
- (4) Analisa hubungan jumlah personil dan beban kerja Iradiator harus tercantum dalam program proteksi dan keselamatan radiasi.

## Pasal 20

- (1) Personil sebagaimana dimaksud dalam pasal 18 untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif

Terbungkus Kategori III, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV, dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pngion Kategori II terdiri dari:

- a. Petugas Proteksi Radiasi industri tingkat I;
  - b. Operator Iradiator;
  - c. Petugas Perawatan; dan
  - d. Petugas Dosimetri.
- (2) Jumlah personil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disesuaikan dengan beban kerja operasional Iradiator.
- (3) Analisa hubungan jumlah personil dan beban kerja operasional Iradiator harus tercantum dalam program proteksi dan keselamatan radiasi.

#### Pasal 21

Petugas Proteksi Radiasi industri tingkat 1 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (1) huruf a dan Pasal 20 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 bahwa 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 mengkoordinasikan 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 22

Operator Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (1) huruf b dan Pasal 20 ayat (1) huruf b mempunyai 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 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 23

Petugas Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 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 pabrik dan prosedur kerja dari Pemegang Izin;
- c. melakukan perbaikan pada Iradiator dengan pengawasan Petugas Proteksi Radiasi;
- d. melakukan perawatan pada Iradiator sesuai prosedur yang diberikan oleh pabrik dan prosedur kerja dari Pemegang Izin;
- e. menjamin bahwa Iradiator berfungsi dengan baik dan memenuhi prinsip Proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
- f. membuat laporan hasil perawatan, analisis kerusakan, dan tindakan perbaikan pada Iradiator, kemudian diserahkan kepada Pemegang Izin melalui Petugas Proteksi Radiasi

### Pasal 24

Petugas Dosimetri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf d mempunyai 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. menentukan dosis yang bisa dipakai untuk meradiasi bahan sesuai dengan persyaratan yang diinginkan; dan
- d. mengukur distribusi dosis pada bahan yang diiradiasi.

#### Pasal 25

Tenaga ahli sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 huruf f mempunyai tanggung jawab memberikan pertimbangan kepada Pemegang Izin berdasarkan aspek Keselamatan Radiasi, praktik rekayasa yang teruji, dan kajian keselamatan secara komprehensif untuk peningkatan layanan jasa iradiasi.

#### Pasal 26

Kualifikasi Petugas Proteksi Radiasi industri tingkat 1 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (1) huruf a dan Pasal 20 ayat (1) huruf a, Petugas Proteksi Radiasi medik tingkat 1 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (2), Operator Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (1) huruf b dan Pasal 20 ayat (1) huruf b, Petugas Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf c, dan Petugas Dosimetri sebagaimana dimaksud dalam pasal 20 ayat (1) huruf d, diatur dalam peraturan kepala BAPETEN terkait Surat Izin Bekerja Petugas Tertentu Yang Bekerja Di Instalasi Yang Memanfaatkan Sumber Radiasi Pengion.

Pasal 27

- (1) Pemegang Izin harus memfasilitasi pelatihan proteksi dan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 huruf c terhadap setiap personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 dan Pasal 20.
- (2) Pelatihan untuk Petugas Proteksi Radiasi, Operator Iradiator, Petugas Perawatan, dan Petugas Dosimetri diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tentang Surat Izin Bekerja Petugas Tertentu yang Bekerja di Instalasi yang Memanfaatkan Sumber Radiasi Pening.

Bagian Ketiga

Persyaratan Proteksi Radiasi

Pasal 28

Persyaratan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf b meliputi:

- a. justifikasi penggunaan Iradiator;
- b. limitasi dosis; dan
- c. penerapan optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 29

Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 huruf a harus didasarkan pada asas bahwa manfaat yang akan diperoleh lebih besar daripada risiko yang ditimbulkan.

Pasal 30

- (1) Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23

huruf a dilakukan 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.

#### Limitasi Dosis

##### Pasal 31

- (1) Limitasi dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf b diberlakukan oleh Pemegang Izin 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 32

Nilai Batas Dosis untuk Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 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 33

Nilai Batas Dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 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 34

- (1) Untuk memastikan Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 tidak terlampaui, Pemegang Izin wajib melakukan:
  - a. pembagian daerah kerja;
  - b. pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja;

- c. pemantauan dosis yang diterima Pekerja Radiasi.
- (2) Pemegang Izin dalam melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi.

#### Pasal 35

Pemegang izin, dalam melaksanakan pembagian daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 34 ayat (1) huruf a harus menetapkan:

- a. daerah pengendalian; dan/atau
- b. daerah supervisi

#### Pasal 36

- (1) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 huruf a untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori II dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV terletak di:
  - a. ruang iradiasi; dan
  - b. atap ruang iradiasi
- (2) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 huruf a untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori III terletak di ruang dimana sumber ditempatkan.
- (3) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 huruf a untuk Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pion Kategori II terletak di ruang iradiasi

#### Pasal 37

Selain daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36, Pemegang Izin dapat menetapkan daerah

pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 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 38

- (1) Pemegang Izin harus melakukan tindakan Proteksi dan Keselamatan Radiasi yang diperlukan untuk bekerja di daerah pengendalian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36 dan Pasal 37.
- (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 39

- (1) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 huruf b untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV, meliputi:
  - a. area keluar dan masuk kontainer;
  - b. area tempat katrol rak zat radioaktif;
  - c. ruang pengolahan air kolam; dan
  - d. ruang kendali.
- (2) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 huruf b untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III terletak di ruang kendali.
- (3) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 huruf b untuk Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II meliputi :
  - a. area keluar dan masuk kontainer;
  - b. area pelayanan;
  - c. ruang power suplay; dan
  - d. ruang kendali.

#### Pasal 40

Selain daerah supervisi sebagaimana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39, Pemegang Izin dapat menetapkan daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 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 41

- (1) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal

39 dan Pasal 40 harus diberi tanda dan pembatas dengan jelas.

- (2) Pemberian tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipasang di titik akses masuk.

#### Pasal 42

- (1) Pemegang Izin tidak boleh menempatkan:
  - a. pekerja yang berumur kurang dari 18 (delapan belas) tahun di daerah pengendalian;
  - b. Pekerja Radiasi wanita dalam kondisi hamil di daerah pengendalian dan daerah supervisi;
  - c. Pekerja Radiasi wanita dalam kondisi menyusui di daerah pengendalian dengan risiko kontaminasi radioaktif; dan/atau
  - d. pekerja magang untuk pelatihan kerja, pelajar, atau mahasiswa yang berumur di bawah 16 tahun di daerah pengendalian dan daerah supervisi.
- (2) Pekerja Radiasi wanita dalam kondisi hamil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus melaporkan kondisinya sejak yang bersangkutan mengetahui kehamilannya kepada Pemegang Izin.

#### Pasal 43

- (1) Pemegang Izin harus melakukan pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 34 ayat (1) huruf b secara berkala dan sewaktu-waktu sesuai dengan jenis/risiko penggunaan Iradiator.
- (2) Periode pemantauan berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan oleh Pemegang Izin dengan mempertimbangkan jenis/risiko penggunaan Iradiator.

- (3) 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 44

- (1) Pemantauan dosis yang diterima Pekerja Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 34 ayat (1) huruf c meliputi pemantauan dosis yang berasal dari paparan radiasi eksterna dan paparan radiasi interna.
- (2) Dalam hal Pekerja Radiasi berpotensi menerima paparan radiasi interna sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin harus menyelenggarakan pemantauan dosis melalui pengukuran:
- a. in-vivo dengan *whole body counter*; dan/atau
  - b. in-vitro dengan teknik *bioassay*.

#### Pasal 45

Selain pemantauan dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 44 ayat (2), Pemegang Izin harus melakukan pemantauan dosis secara terpisah terhadap Pekerja Radiasi pada saat:

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

#### Pasal 46

Perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud

dalam Pasal 34 ayat (2) harus disesuaikan dengan potensi bahaya berdasarkan paparan radiasi yang meliputi:

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

#### Pasal 47

Surveymeter dan monitor radiasi terpasang tetap sebagaimana dimaksud dalam Pasal 46 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. memiliki sertifikat kalibrasi dari instansi yang berwenang.

#### Pasal 48

Pemegang izin penggunaan Iradiator dengan pembangkit radiasi pengion yang memiliki energi 10 MeV untuk jenis berkas elektron dan 5 MeV untuk jenis sinar-X harus menyediakan surveymeter neutron.

## Pasal 49

- (1) Pemegang Izin harus menerapkan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 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 50

- (1) Pembatas dosis untuk personil dan anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 ayat (2) ditentukan oleh Pemegang Izin dengan persetujuan Kepala BAPETEN.
- (2) Pembatas dosis untuk personil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan berdasarkan hasil evaluasi dosis maksimum individu selama setahun.
- (3) Pembatas dosis untuk personil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diuraikan secara lengkap di dalam program Proteksi Radiasi.
- (4) Pembatas dosis untuk masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh melebihi 0,3 mSv (tiga per sepuluh milisievert) per tahun.

## Pasal 51

Pembatas dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 ayat (2) diterapkan dalam:

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

Bagian Keempat  
Persyaratan Teknik

Paragraf Satu

Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan  
Pembangkit Radiasi Pencil Kategori I

Pasal 52

Persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf c untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pencil Kategori I meliputi persyaratan:

- a. ruangan; dan
- b. desain;

Pasal 53

Ruangan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pencil Kategori I sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52 huruf a harus:

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

Pasal 54

Desain Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori I dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pencil Kategori I sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52 huruf b harus :

- a. menjamin sumber radiasi pencil selalu dalam posisi

terperisai; dan

- b. memiliki sistem *interlock* untuk mencegah iradiator terbuka saat proses iradiasi berlangsung.

#### Paragraf Dua

Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV, dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkatan Kategori II

#### Pasal 55

Persyaratan teknik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf c untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV, dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Peningkatan Kategori II meliputi persyaratan :

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

#### Pasal 56

Bangunan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 55 huruf a harus:

- a. memiliki perisai pada dinding ruangan yang berhubungan dengan daerah kerja sehingga dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi tidak melampaui pembatas dosis untuk pekerja radiasi

sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 ayat (3);

- b. memiliki perisai pada dinding ruangan yang berhubungan dengan anggota masyarakat sehingga dosis radiasi yang diterima anggota masyarakat tidak melampaui pembatas dosis untuk masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 ayat (4);
- c. memiliki sistem keselamatan yang tidak berubah secara signifikan karena terjadi keadaan darurat;
- d. dirancang berdasarkan laju paparan radiasi maksimum sesuai spesifikasi fasilitas Iradiator yang digunakan; dan
- e. dirancang dengan memperhitungkan hasil penyelidikan tanah, perhitungan beban konstruksi, beban gempa, dan bebas banjir.

#### Pasal 57

Dalam hal bangunan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 56 dibangun dengan beton, harus menggunakan beton dengan kerapatan jenis minimum  $2400 \text{ kg/m}^3$  (dua ribu empat ratus kilogram per sentimeter kubik), yang mampu menerima tekanan sampai 3000 psi (tiga ribu *per square inches*) atau  $210,9 \text{ kg/cm}^2$  (dua ratus sepuluh koma sembilan kilogram per sentimeter persegi);

#### Pasal 58

- (1) Konstruksi bangunan Iradiator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 56 huruf a harus mempertimbangkan kejadian alam eksternal seperti kejadian yang berkaitan dengan geologi dan meteorologi dan peristiwa yang disebabkan manusia yang dapat mempengaruhi integritas perisai radiasi.

- (2) Di daerah seismik, iradiator harus dilengkapi dengan instrumentasi yang dapat memperingatkan terjadinya kejadian seismik dan untuk menonaktifkan sumber radiasi Iradiator.
- (3) Seluruh uraian teknik konstruksi bangunan Iradiator harus tercantum dalam dokumen manajemen konstruksi.

#### Pasal 59

Akses ke sumber radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 55 huruf b harus didesain untuk menjamin personil tidak dapat masuk ke ruang iradiasi ketika zat radioaktif pada posisi terbuka atau ketika pembangkit radiasi pengion beroperasi.

#### Pasal 60

Desain akses ke sumber radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 harus memenuhi ketentuan:

- a. pintu akses personil 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** yang diiradiasi.
- c. setiap pintu akses personil ke ruang iradiasi sebagaimana dimaksud pada huruf (a) dan tempat masuk dan keluar **kontainer** sebagaimana dimaksud pada huruf (b) harus memiliki sistem kendali cadangan yang independen untuk mendeteksi masuknya personil ke ruang iradiasi ketika zat radioaktif pada posisi tidak

- terperisai atau ketika pembangkit radiasi pengion beroperasi;
- d. terdapat sistem monitor radiasi di dalam ruang iradiasi yang terintegrasi dengan sistem *interlock* untuk mencegah personel masuk ke ruang iradiasi saat radiasi masih diatas ambang yang ditetapkan;
  - e. sistem monitor radiasi dan sistem *interlock* sebagaimana dimaksud pada huruf (d) harus terhubung dengan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*).

#### Pasal 61

- (1) Fasilitas Iradiator harus memiliki ruang kendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 55 huruf c yang memiliki fitur paling kurang:
  - a. indikator status sistem keselamatan;
  - b. tombol *emergency* penghenti operasi;
  - c. kunci tunggal yang selalu terhubung dengan alat monitor radiasi *portable*;
  - 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 62

Ruang iradiasi sebagaimana dimaksud pada Pasal 55 huruf d harus memiliki fitur keselamatan paling kurang:

- a. pengatur waktu tunda;
- b. peralatan *emergency stop*; dan

c. pintu *emergency*.

## Pasal 63

- (1) Pengatur waktu tunda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 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 tanda peringatan/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 *emergency stop*.

## Pasal 64

- (1) Peralatan *emergency stop* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 huruf b harus disediakan di dalam ruang iradiasi yang dapat diaktifkan untuk membatalkan operasi Iradiator;
- (2) Peralatan *emergency stop* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diberi label yang jelas dan informasi dalam bahasa Indonesia atau bahasa yang dipahami oleh personil;
- (3) pengaktifan peralatan *emergency stop* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus secara otomatis mengaktifkan alarm yang dapat didengar dan dilihat;

- (4) peralatan emergency stop sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
- a. kabel tarik (*pull cable*); dan/atau
  - b. tombol darurat.

#### Pasal 65

- (1) Penggunaan pintu *emergency* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 huruf c harus secara otomatis mengaktifkan alarm yang dapat didengar dan dilihat dan menghentikan operasi.
- (2) Pintu *emergency* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakan dengan pada rute tercepat dan sejauh mungkin dari sumber radiasi.

#### Pasal 66

- (1) Sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada Pasal 55 huruf e harus disediakan untuk menangani bahaya gas ozon.
- (2) sistem ventilasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus :
  - a. dapat mengeluarkan gas ozon keluar fasilitas Iradiator;
  - b. dapat menjaga tekanan negatif pada ruang iradiasi sehingga mencegah migrasi gas ke daerah kerja lainnya; dan
  - c. terintegrasi dengan sistem *interlock* untuk mencegah personil masuk ke ruang iradiasi yang memiliki konsentrasi ozon yang tinggi.

## Pasal 67

- (1) Pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 55 huruf f harus disediakan di ruang iradiasi berupa penyembur air (*sprinkler*).
- (2) Kendali pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakkan di luar ruang iradiasi sehingga dapat diaktifkan oleh personil tanpa harus masuk ke dalam ruang iradiasi.
- (3) Pemilihan alat penyembur air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan pengaruh radiasi.
- (4) Peralatan untuk mendeteksi panas dan asap harus terhubung dengan sistem *interlock*.

## Pasal 68

- (1) Untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III, Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV, selain memenuhi persyaratan sebagai mana dimaksud dalam Pasal 55, harus memenuhi persyaratan:
  - a. perisai radiasi;
  - b. modul dan rak zat radioaktif;
  - c. sistem indikator posisi rak zat radioaktif;
  - d. tempat keluar kontainer; dan
  - e. sistem kolam.
- (2) Persyaratan sistem kolam sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya berlaku untuk Iradiator dengan

Zat Radioaktif Terbungkus Kategori III dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Terbungkus Kategori IV.

#### Pasal 69

- (1) Untuk Iradiator dengan zat radioaktif dengan aktivitas  $1,85 \times 10^{17}$  Bq Co-60 atau yang setara, perhitungan perisai radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (1) huruf (a) harus mempertimbangkan energi yang diserap perisai radiasi dan suhu perisai radiasi.
- (2) Suhu perisai radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh melebihi  $315^{\circ}$  C.

#### Pasal 70

- (1) Modul dan rak zat radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (1) huruf b harus dibuat dari bahan yang tahan korosi.
- (2) Rak zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilindungi dari potensi benturan dengan benda yang diiradiasi dan diberi sensor gerak.
- (3) Rak zat radioaktif harus didesain dapat bergerak tanpa menimbulkan kerusakan zat radioaktif jika terjadi kegagalan katrol penggerak.
- (4) Jika terjadi kegagalan daya listrik lebih dari 10 detik, rak zat radioaktif harus dapat kembali ke posisi terperisai secara otomatis.

#### Pasal 71

- (1) Sistem indikator posisi rak zat radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (1) huruf c harus terhubung dengan kawat atau kabel langsung ke

ruang kendali tanpa melalui sistem pemrograman komputer.

- (2) Sensor indikator posisi rak zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diletakkan pada posisi yang bervariasi.
- (3) Sistem indikator posisi rak zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terhubung dengan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*).

#### Pasal 72

- (1) Pada tempat keluar kontainer sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 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 73

Persyaratan sistem kolam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (1) huruf e meliputi:

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

#### Pasal 74

Integritas kolam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 73 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. kedap air dan dirancang untuk menahan air dalam semua keadaan yang telah diperhitungkan;

- b. terbuat dari bahan yang tahan korosi;
- c. tidak ada penetrasi berupa pipa atau penutup lubang pada bagian dasar kolam;
- d. penetrasi pada bagian sisi kolam tidak boleh lebih dari 30 cm dibawah permukaan normal air kolam; dan
- e. memiliki penghalang fisik/ pagar pembatas yang dipasang untuk mencegah terjatuhnya personil ke dalam kolam.

#### Pasal 75

- (1) Kolam harus dilengkapi dengan sistem ketinggian air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 73 huruf b yang menjaga ketinggian air untuk menjadi perisai radiasi yang memadai bagi personil yang berada di ruang iradiasi.
- (2) Alarm yang dapat dilihat dan didengar harus aktif ketika ketinggian air tidak memadai sebagai perisai radiasi atau ketinggian air 30 cm dibawah batas bawah ketinggian normal.
- (3) Alarm yang dapat dilihat dan didengar harus aktif jika ketinggian air berada di atas batas ketinggian normal.

#### Pasal 76

Sistem kondisioning air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 73 huruf c harus dapat menjaga air tetap bersih dan memiliki tingkat konduktivitas kurang dari 1000 mikrosiemens per meter.

#### Pasal 77

- (1) Untuk dapat menjaga air tetap bersih sebagaimana

dimaksud dalam Pasal 76 sistem kolam harus dilengkapi dengan sistem vakum dan filter.

- (2) Sistem vakum dan filter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didesain agar air yang sudah difilter dapat dimasukkan kembali ke kolam.
- (3) Filter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dicek secara terus menerus untuk mendeteksi adanya kontaminasi radioaktif selama proses filtrasi.

#### Pasal 78

- (1) Konduktivitas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 76 harus dimonitor terus menerus untuk mencegah korosi.
- (2) Tingkat kontaminasi semua filter dan resin yang digunakan untuk mengontrol konduktivitas air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dicek sebelum dibuang, dibersihkan atau diregenerasi.

#### Pasal 79

- (1) Pada sistem kondisioning air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 76 harus diletakkan monitor radiasi terpasang tetap untuk mendeteksi kontaminasi yang mungkin terjadi karena kebocoran zat radioaktif.
- (2) Jika terdeteksi kontaminasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) monitor radiasi harus dapat mengaktifkan alarm yang dapat dilihat dan didengar.
- (3) Monitor radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus terhubung dengan sistem *interlock* sehingga ketika terjadi kontaminasi rak zat radioaktif kembali ke posisi terperisai dan sistem kondisioning air berhenti beroperasi.

- (4) Tingkat alarm sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus diatur diatas tingkat radiasi latar untuk mencegah alarm palsu.

#### Pasal 80

Dalam hal penggunaan zat radioaktif aktivitas tinggi yang dapat meningkatkan suhu air, sistem kondisioning air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 76 harus dilengkapi dengan sistem pendingin untuk menjaga suhu air.

#### Pasal 81

Untuk Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II, selain memenuhi persyaratan sebagai mana dimaksud dalam Pasal 55, harus memenuhi persyaratan:

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

#### Pasal 82

Fitur yang harus ada dalam sistem kendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 81 huruf a meliputi:

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

#### Pasal 83

- (1) Untuk Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II yang menggunakan berkas electron harus mempertimbangkan sinar-X yang kemungkinan dihasilkan dalam perhitungan perisai sebagaimana dimaksud dalam pasal 81 huruf b.

- (2) Perisai sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus sebisa mungkin berupa bahan dengan nomor atom rendah untuk meminimalkan sinar-X yang dihasilkan.

#### Pasal 84

- (1) Untuk Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II yang menggunakan berkas elektron dengan energi lebih dari 10 Mev, perhitungan perisai sebagaimana dimaksud dalam pasal 81 huruf b harus mempertimbangkan pembentukan neutron.
- (2) Untuk Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion Kategori II yang menggunakan sinar-X dengan energi lebih dari 5 MeV, perhitungan perisai sebagaimana dimaksud dalam pasal 81 huruf b harus mempertimbangkan pembentukan neutron.

#### Bagian Kelima

#### Verifikasi Keselamatan

#### Paragraf Satu

#### Verifikasi Keselamatan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori I

#### Pasal 85

- (1) Verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf d terhadap Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori I Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Kategori II dilakukan dengan pengujian terhadap parameter keselamatan secara periodik yang meliputi:
  - a. pemeriksaan indikator status sistem keselamatan;
  - b. pemeriksaan sistem *interlock*; dan
  - c. pemeriksaan tombol emergency penghenti operasi.

- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dicatat di dalam *logbook*.

#### Pasal 86

Untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori I, selain pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 85 ayat (1), verifikasi keselamatan juga dilakukan dengan uji kebocoran zat radioaktif.

#### Pasal 87

- (1) Uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 86 harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan.
- (2) Pengambilan sampel uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
- (3) Sampel uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dikirim ke dan dibaca oleh laboratorium yang terakreditasi untuk dievaluasi.

#### Pasal 88

- (1) Hasil evaluasi sampel uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 87 ayat (3) harus disampaikan oleh Pemegang Izin kepada Kepala BAPETEN.
- (2) Dalam hal hasil evaluasi uji kebocoran zat radioaktif melebihi 185 Bq (seratus delapanpuluh lima Bacquerel) atau 5 nCi (lima nano Curie), maka zat radioaktif dilarang digunakan.

## Paragraf Dua

Verifikasi Keselamatan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori III, dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV

## Pasal 89

- (1) Verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf d terhadap Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori III, dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV, dilakukan dengan cara:
  - a. pengujian terhadap parameter keselamatan;
  - b. uji kebocoran zat radioaktif;
- (2) Data verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dicatat di dalam *logbook*.

## Pasal 90

Pengujian terhadap parameter keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 89 ayat (1) huruf a harus dilakukan secara periodik oleh Pemegang Izin meliputi:

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

## Pasal 91

- (1) Uji mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 huruf a, meliputi:
  - a. pemeriksaan indikator status sistem keselamatan;
  - b. pemeriksaan tombol emergency penghenti operasi;
  - c. pemeriksaan peralatan *emergency stop* pada ruang

iradiasi; dan

- d. pemeriksaan sistem *interlock* pintu ruang iradiasi.
- (2) Uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) juga harus dilakukan pada setiap Iradiator akan dioperasikan.

#### Pasal 92

- (1) Uji bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 huruf b, meliputi:
- a. pemeriksaan monitor radiasi di ruang iradiasi menggunakan *check source*;
  - b. pemeriksaan pintu ruang iradasi dan pintu *emergency*;
  - c. pemeriksaan monitor radiasi di tempat keluar kontainer menggunakan *check source*;
  - d. pemeriksaan kontainer pembawa barang dan sistem penggerak;
  - e. pemeriksaan sistem deteksi suhu zat radioaktif;
  - f. pemeriksaan sistem indikator posisi rak zat radioaktif;
  - g. pemeriksaan sistem mekanisme katrol penggerak rak zat radioaktif;
  - h. pemeriksaan sistem ventilasi;
  - i. pemeriksaan peralatan penghenti operasi di panel kendali dan di ruang iradiasi;
  - j. pemeriksaan alarm yang dapat didengar dan dilihat, tanda dan peringatan, dan lampu-lampu indikator pada panel kendali;
  - k. pemeriksaan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*);
  - l. pemeriksaan sistem pemadam kebakaran,

termasuk detektor asap dan panas;

- m. pemeriksaan pengatur waktu tunda; dan
- n. pemeriksaan 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 dengan Zat Radioaktif Kategori III, dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV uji bulanan juga harus meliputi:
  - a. pemeriksaan monitor radiasi terpasang tetap di sistem kondisioning air;
  - b. pemeriksaan sensor ketinggian air kolam; dan
  - c. periksa cadangan air (*wake up water*)

#### Pasal 93

Uji enam bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 huruf c meliputi:

- a. pemeriksaan kabel penggerak rak zat radioaktif; dan
- b. pemeriksaan sistem penggerak rak zat radioaktif.

#### Pasal 94

- (1) Uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 89 ayat (1) huruf b harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan.
- (2) Pengambilan sampel uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
- (3) Sampel uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dikirim ke dan dibaca oleh laboratorium yang terakreditasi untuk dievaluasi.

## Pasal 95

- (1) Hasil evaluasi sampel uji kebocoran zat radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 94 ayat (3) harus disampaikan oleh Pemegang Izin kepada Kepala BAPETEN.
- (2) Dalam hal hasil evaluasi uji kebocoran zat radioaktif melebihi 185 Bq (seratus delapanpuluh lima Bacquerel) atau 5 nCi (lima nano Curie), maka zat radioaktif dilarang digunakan.

## Paragraf Tiga

## Verifikasi Keselamatan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Kategori II

## Pasal 96

- (1) Verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf d terhadap Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Kategori II, dilakukan dengan 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 dicatat di dalam *logbook*.

## Pasal 97

- (1) Uji mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 96 ayat (1) huruf a, meliputi:
  - a. pemeriksaan indikator status sistem keselamatan;
  - b. pemeriksaan tombol *emergency* penghenti operasi;

- c. pemeriksaan Peralatan *emergency stop* pada ruang iradiasi; dan
  - d. pemeriksaan sistem *interlock* pintu ruang iradiasi.
- (2) Uji mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) juga harus dilakukan pada setiap Iradiator akan dioperasikan.

#### Pasal 98

Uji bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 96 ayat (1) huruf b, meliputi:

- a. pemeriksaan monitor radiasi di ruang iradiasi menggunakan *check source*;
- b. pemeriksaan pintu ruang iradasi dan pintu *emergency*;
- c. pemeriksaan monitor radiasi di tempat keluar kontainer menggunakan *check source*;
- d. pemeriksaan kontainer pembawa barang dan sistem penggerak;
- e. pemeriksaan sistem ventilasi;
- f. pemeriksaan peralatan penghenti operasi di panel kendali dan ruang iradiasi;
- g. pemeriksaan alarm yang dapat didengar dan dilihat, tanda dan peringatan, dan lampu-lampu indikator pada panel kendali;
- h. pemeriksaan suplai daya bebas gangguan (*uninterruptible power supply*);
- i. pemeriksaan sistem pemadam kebakaran, termasuk detektor asap dan panas.
- j. pemeriksaan pengatur waktu tunda;
- k. pemeriksaan sistem *interlock* secara menyeluruh untuk memastikan operasi tidak dapat dilakukan jika terdapat fitur keselamatan yang dilanggar.

## Pasal 99

Uji enam bulanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 96 ayat (1) huruf c, meliputi:

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

## BAB IV

## INTERVENSI

## Pasal 100

Pemegang Izin harus melakukan Intervensi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 terhadap Paparan Darurat yang dapat timbul akibat penggunaan Iradiator berdasarkan rencana penanggulangan keadaan darurat.

## Pasal 101

Untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori I, dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Penganion Kategori I Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 100 dapat diakibatkan oleh kejadian:

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

## Pasal 102

- (1) Untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori III, Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV, dan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Penganion Kategori II Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal

100 dapat diakibatkan oleh kejadian:

- a. kegagalan sistem *interlock* dan sistem kendali akses;
  - b. kebakaran atau ledakan di ruang iradiasi;
  - c. sistem penggerak kontainer macet; dan
  - d. Fenomena alam seperti gempa bumi atau banjir.
- (2) Untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori II, Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori III, dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV selain kejadian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 97 dapat diakibatkan oleh kejadian:
- a. rak zat radioaktif macet dalam posisi tidak terperisai;
  - b. kontainer terkontaminasi;
  - c. zat radioaktif bocor; dan
  - d. listrik padam untuk waktu yang lama (lebih dari 10 detik)
- (3) Untuk Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori III dan Iradiator dengan Zat Radioaktif Kategori IV selain kejadian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 100 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 103

- (1) Rencana penanggulangan keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 100 paling

kurang 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. orang yang bertanggung jawab untuk mengambil tindakan kedaruratan;
  - e. kesiapan peralatan kedaruratan termasuk daftar dan tempat penyimpanan alat kedaruratan;
  - f. kesiapan peralatan P3K termasuk daftar dan tempat menyimpan peralatan P3K;
  - g. prosedur pemulihan pasca kedaruratan; dan
  - h. kerjasama penanggulangan keadaan darurat dengan berbagai pihak di luar lokasi iradiator seperti pelayanan ambulan, pemadam kebakaran, polisi, dan rumah sakit.
- (2) Prosedur rencana penanggulangan keadaan darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dibuat ringkas, tidak membingungkan dan mudah dilakukan.

#### Pasal 104

Dalam kondisi darurat yang membutuhkan tindakan lanjutan, Pemegang Izin harus menghubungi pihak pabrikan dan BAPETEN.

#### Pasal 105

- (1) Pemegang Izin harus melaksanakan pencarian keterangan segera setelah Paparan Darurat

sebagaimana dimaksud dalam Pasal 100 akibat Kecelakaan Radiasi.

- (2) Pencarian keterangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. perhitungan atau perkiraan dosis yang diterima;
  - b. analisis penyebab kejadian; dan
  - c. tindakan korektif yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kejadian serupa.
- (3) Dalam hal Pemegang Izin tidak dapat melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), Pemegang Izin dapat meminta pihak lain yang kompeten.

## BAB V

### REKAMAN DAN LAPORAN

#### Pasal 106

- (1) Pemegang Izin harus membuat, memelihara, dan menyimpan Rekaman sebagaimana dimaksud dalam **Pasal 2 ayat (1)** yang terkait dengan Proteksi dan Keselamatan Radiasi.
- (2) Rekaman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. data inventarisasi Iradiator yang apaling kurang memuat informasi:
    1. data spesifikasi teknik Iradiator;
    2. penggantian zat radioaktif atau penggantian komponen pembangkit radiasi pengion;
  - b. dosis yang diterima personil;
  - c. hasil pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi;
  - d. hasil kalibrasi alat ukur radiasi;

- e. pencarian keterangan akibat Kecelakaan Radiasi;
- f. pelatihan yang paling kurang memuat informasi:
  - 1. nama personil;
  - 2. tanggal dan jangka waktu pelatihan;
  - 3. topik yang diberikan; dan
  - 4. fotokopi sertifikat pelatihan atau surat keterangan.
- g. hasil pemantauan kesehatan personil;
- h. perawatan dan perbaikan iradiator;
- i. pengangkutan zat radioaktif; dan
- j. pengelolaan limbah radioaktif.

#### Pasal 107

- (1) Laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) harus dibuat secara tertulis dan diserahkan oleh Pemegang Izin kepada Kepala BAPETEN.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. laporan pelaksanaan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi, dan verifikasi keselamatan; dan
  - b. laporan pencarian keterangan mengenai Paparan Darurat yang diakibatkan Kecelakaan Radiasi.

#### Pasal 108

- (1) Laporan pelaksanaan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi, dan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 107 ayat (2) huruf a untuk penggunaan Iradiator dengan Zat Radioaktif, paling kurang meliputi:
  - a. data zat radioaktif;

- b. hasil pemantauan paparan radiasi;
  - c. hasil pengujian kebocoran zat radioaktif;
  - d. data penggantian zat radioaktif; dan
  - e. hasil perawatan Iradiator yang terkait dengan Keselamatan Radiasi.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilaporkan kepada Kepala BAPETEN paling kurang sekali dalam 6 (enam) bulan.

#### Pasal 109

- (1) Laporan pelaksanaan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi, dan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 107 ayat (2) huruf a untuk penggunaan Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion, paling kurang meliputi:
- a. hasil pemantauan paparan radiasi; dan
  - b. penggantian komponen.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilaporkan kepada Kepala BAPETEN paling kurang sekali dalam 6 (enam) bulan.

#### Pasal 110

Laporan pencarian keterangan mengenai Paparan Darurat yang diakibatkan Kecelakaan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 107 ayat (2) huruf b harus dilaporkan secara tertulis kepada Kepala BAPETEN paling lambat 5 (lima) hari kerja setelah Kecelakaan Radiasi.

### BAB VI

### KETENTUAN PENUTUP

Pasal 111

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

Pasal 112

Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Peraturan Kepala ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

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

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal .....

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

JAZI EKO ISTIYANTO

Diundangkan di Jakarta

pada tanggal

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

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN   NOMOR

LAMPIRAN I  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR ... TAHUN ...  
TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN  
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 BAPETEN.

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, 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 personil. Perlu dipertimbangkan juga pelatihan yang ditujukan untuk personil lain yang terkait misalnya petugas bongkar muat, cleaning service dll.

#### 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. Penjelasan juga 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 *shielding*

yang mengikuti ketentuan proteksi dan keselamatan radiasi. Fasilitas terkait dengan iradiator seperti:

1. Desain akses ke sumber radiasi
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. Prosedur penetapan pembatas dosis
- b. Prosedur operasi (prosedur kontrol akses, startup dan shutdown)
- c. Prosedur pengujian dan inspeksi untuk memastikan semua sistem interlok dan komponennya berfungsi dengan baik

- d. Prosedur perawatan dan loading and unloading sumber radioaktif
- e. Prosedur pemantauan paparan radiasi
- f. Prosedur pemantauan dosis perorangan
- g. Prosedur
  - Pemesanan dan penerimaan dosimeter dari laboratorium dosimetri;
  - Distribusi dosimeter untuk pekerja yang dimonitor;
  - Pengumpulan dan pengiriman dosimeter ke laboratorium dosimetri untuk pengolahan;
- h. Prosedur kalibrasi
- i. Prosedur pelatihan personil
- j. Prosedur pengangkutan sumber radioaktif
- k. Prosedur uji kebocoran sumber radioaktif
- l. Prosedur pelaporan dan investigasi kecelakaan radiasi
- m. Prosedur respons terhadap tanda peringatan/ alarm yang dapat didengar dilihat
- n. 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 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.

LAMPIRAN II  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR ... TAHUN ...  
TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN  
IRADIATOR

Sistematika Program Jaminan Mutu Iradiator, meliputi:

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. Pengembangan Proses
- 5.2. Proses Inti (penjelasan proses secara umum)
- 5.3. Proses Penunjang
- 5.4. Proses Manajemen
  - 5.4.1. Pengendalian Dokumen
  - 5.4.2. Pengendalian Rekaman
- 5.5. Pengelolaan Proses
- 5.6. Proses Sistem Manajemen Umum

## 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. Ketidaksesuaian, Tindakan Korektif, dan Tindakan Pencegahan
- 6.6. Peningkatan