



PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2025
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN SUMBER
RADIASI PENGION UNTUK PERALATAN PENGUKURAN (*GAUGING*)

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan pengawasan terhadap pemanfaatan tenaga nuklir dalam penggunaan sumber radiasi pengion untuk peralatan pengukuran (*gauging*), perlu mengatur keselamatan radiasi dalam penggunaan sumber radiasi pengion untuk peralatan pengukuran (*gauging*);
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan untuk melaksanakan ketentuan Pasal 33 dan Pasal 66 ayat (5) Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Zat Radioaktif, perlu menetapkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Sumber Radiasi Pengion untuk Peralatan Pengukuran (*Gauging*);
- 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) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 41, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6856);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Zat Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 118, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6890);

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. Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 9 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1452);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG KESELAMATAN RADIASI DALAM PENGGUNAAN SUMBER RADIASI PENGION UNTUK PERALATAN PENGUKURAN (*GAUGING*).

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Badan ini yang dimaksud dengan:

1. Keselamatan Radiasi Pengion yang selanjutnya disebut Keselamatan Radiasi adalah kondisi dimana manusia dan lingkungan hidup terlindungi dari efek radiasi pengion yang berbahaya melalui tindakan Proteksi Radiasi.
2. Proteksi Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi manusia dan lingkungan hidup dari akibat paparan radiasi pengion.
3. Keamanan Zat Radioaktif adalah tindakan yang dilakukan untuk mencegah sabotase, akses tidak sah, perusakan, kehilangan, pencurian, dan/atau pemindahan tidak sah zat radioaktif.
4. Sumber Radiasi Pengion adalah segala sesuatu yang mengakibatkan paparan radiasi pengion, melalui emisi radiasi atau lepasan zat radioaktif.
5. Sumber Radioaktif adalah zat radioaktif berbentuk padat yang terbungkus secara permanen dalam kapsul yang terikat kuat.
6. Penggunaan adalah kegiatan pada sektor ketenaganukliran subsektor pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion sebagaimana diatur dalam peraturan perundang-undangan mengenai penyelenggaraan perizinan berusaha berbasis risiko.
7. Nilai Batas Dosis adalah dosis radiasi akumulatif terbesar yang dapat diterima oleh pekerja radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa

- menimbulkan efek genetik dan somatik yang signifikan.
8. Rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan kegiatan dalam pemanfaatan tenaga nuklir.
 9. Pengukuran (*Gauging*) yang selanjutnya disebut dengan *Gauging* adalah teknik pengukuran yang memanfaatkan aplikasi teknik nuklir untuk mengukur ketebalan material, ketinggian, densitas, kelembaban, aliran fluida, kendali mutu (termasuk pengukuran yang menggunakan *gamma scanning* dan *gamma weight scale*), dan analisis dengan peralatan dipasang di area produksi.
 10. Setiap Orang adalah orang perseorangan atau korporasi.
 11. Pemegang Izin adalah badan usaha yang memiliki perizinan berusaha sektor ketenaganukliran atau badan hukum publik yang memiliki izin dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
 12. Petugas Proteksi Radiasi adalah pekerja radiasi yang ditunjuk oleh Pemegang Izin dan mendapatkan izin bekerja dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir untuk mengawasi dan melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan Proteksi Radiasi dan Keselamatan Radiasi.
 13. Petugas Perawatan adalah petugas yang ditunjuk oleh Pemegang Izin untuk melakukan perawatan peralatan *Gauging* dan berpotensi menerima paparan radiasi.
 14. Operator adalah orang yang ditunjuk oleh Pemegang Izin untuk mengoperasikan peralatan *Gauging* dan berpotensi menerima paparan radiasi.
 15. Paparan Terencana adalah kondisi adanya paparan dari Sumber Radiasi Pencion yang berasal dari pengoperasian atau kegiatan yang telah direncanakan sebelumnya.
 16. Paparan Darurat adalah kondisi adanya paparan dari Sumber Radiasi Pencion sebagai akibat kecelakaan, tindak kejahatan, atau kejadian lain yang tidak direncanakan yang mengakibatkan paparan berlebih.
 17. Paparan Kerja adalah paparan radiasi pencion yang diterima oleh pekerja selama menjalankan pekerjaannya.
 18. Paparan Publik adalah paparan yang diterima oleh anggota masyarakat dari Sumber Radiasi Pencion dalam Paparan Terencana, Paparan Darurat, dan paparan eksisting.
 19. Pembatas Dosis adalah nilai dosis radiasi yang digunakan sebagai panduan untuk melakukan optimisasi Proteksi Radiasi dan Keselamatan Radiasi dalam Paparan Terencana.
 20. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut Badan adalah lembaga pemerintah nonkementerian yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang pengawasan tenaga nuklir.

Pasal 2

- (1) Sumber Radiasi Pengion untuk peralatan *Gauging* meliputi:
 - a. Sumber Radioaktif; dan
 - b. pembangkit radiasi pengion.
- (2) *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan untuk pengukuran:
 - a. densitas;
 - b. deteksi ketinggian;
 - c. ketebalan;
 - d. kelembaban;
 - e. kendali mutu (termasuk pengukuran yang menggunakan *gamma scanning* dan *gamma weight scale*);
 - f. analisis; dan
 - g. aliran fluida (*flowmeter*).
- (3) Analisis sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf f menggunakan Sumber Radiasi Pengion dan dipasang di area produksi (*line production*).
- (4) Peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (2) terdiri atas:
 - a. *Gauging* terpasang tetap; atau
 - b. *Gauging* portabel/*mobile*.
- (5) Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat berupa sumber tunggal (*single source*) atau lebih dari satu sumber (*multi source*).
- (6) Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a tidak termasuk Sumber Radioaktif untuk kalibrasi (*calibration source*) peralatan *Gauging*.

Pasal 3

- (1) Setiap Orang yang akan menggunakan Sumber Radiasi Pengion untuk peralatan *Gauging* wajib memiliki izin dan memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi dan/atau Keamanan Zat Radioaktif.
- (2) Ketentuan mengenai izin menggunakan Sumber Radiasi Pengion dan persyaratan Keamanan Zat Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 4

Keselamatan Radiasi dalam penggunaan Sumber Radiasi Pengion untuk peralatan *Gauging* meliputi Keselamatan Radiasi dalam:

- a. Paparan Terencana; dan
- b. Paparan Darurat.

BAB II
KESELAMATAN RADIASI DALAM PAPARAN TERENCANA

Bagian Kesatu
Umum

Pasal 5

Keselamatan Radiasi dalam Paparan Terencana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a meliputi:

- a. Proteksi Radiasi; dan
- b. keselamatan fasilitas dan/atau kegiatan *Gauging*.

Bagian Kedua
Proteksi Radiasi

Pasal 6

Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf a meliputi:

- a. prinsip Proteksi Radiasi;
- b. Proteksi Radiasi pada Paparan Kerja;
- c. Proteksi Radiasi pada Paparan Publik;
- d. kajian keselamatan; dan
- e. program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Paragraf 1

Prinsip Proteksi Radiasi

Pasal 7

- (1) Pemegang Izin wajib menerapkan prinsip Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf a.
- (2) Prinsip Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. justifikasi;
 - b. optimisasi; dan
 - c. limitasi.

Pasal 8

Justifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2) huruf a wajib didasarkan pada pertimbangan bahwa manfaat penggunaan Sumber Radiasi Pening untuk peralatan *Gauging* lebih besar daripada risiko radiasi yang ditimbulkan dengan memperhatikan aspek keselamatan, kesehatan, keamanan, teknologi, sosial, dan ekonomi.

Pasal 9

- (1) Optimisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2) huruf b dilakukan dengan mengupayakan dosis yang diterima dan jumlah pekerja radiasi yang terpapar dari kegiatan *Gauging* serendah mungkin yang dapat dicapai dengan mempertimbangkan faktor teknologi, sosial, ekonomi, dan lingkungan.
- (2) Pemegang Izin wajib menetapkan Pembatas Dosis dalam melakukan optimisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) pada Paparan Kerja dan Paparan Publik.

Pasal 10

- (1) Pembatas Dosis untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (2) tidak boleh melampaui Nilai Batas Dosis.
- (2) Pembatas Dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah 0,3 mSv (nol koma tiga milisievert) per tahun.
- (3) Pembatas Dosis untuk pekerja radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan oleh Pemegang Izin.
- (4) Pembatas Dosis untuk pekerja radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) ditetapkan berdasarkan:
 - a. dosis tahunan maksimum yang diterima pekerja; atau
 - b. mengacu pada pedoman nasional atau internasional.
- (5) Pembatas Dosis untuk pekerja radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus diuraikan di dalam program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 11

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan kaji ulang Pembatas Dosis dalam hal terdapat pekerja radiasi yang menerima dosis tidak sesuai dengan Pembatas Dosis yang telah ditetapkan oleh Pemegang Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 ayat (3).
- (2) Hasil kaji ulang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dimuat dalam laporan verifikasi keselamatan.

Pasal 12

- (1) Limitasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2) huruf c dilakukan melalui penerapan Nilai Batas Dosis untuk pekerja radiasi dan masyarakat dalam kegiatan *Gauging*.
- (2) Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh dilampaui.
- (3) Penerapan Nilai Batas Dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf 2

Proteksi Radiasi pada Paparan Kerja

Pasal 13

- (1) Proteksi Radiasi pada Paparan Kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf b meliputi:
 - a. pembagian daerah kerja;
 - b. perlengkapan Proteksi Radiasi;
 - c. pemantauan daerah kerja;
 - d. pemantauan dosis;
 - e. pemantauan kesehatan;
 - f. kesejahteraan pekerja radiasi;
 - g. ketentuan batasan umur pekerja radiasi;
 - h. ketentuan untuk pekerja radiasi perempuan yang hamil dan/atau perempuan menyusui; dan

- i. pengaturan untuk peserta pemagangan atau peserta pendidikan dan pelatihan.
- (2) Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf f sampai dengan huruf i dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 14

- (1) Pemegang Izin dalam melaksanakan pembagian daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf a pada kegiatan *Gauging* harus menetapkan:
 - a. daerah pengendalian; dan
 - b. daerah supervisi.
- (2) Daerah pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi area kerja operasi peralatan *Gauging*.
- (3) Daerah supervisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi area kerja lain di sekitar daerah pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (2).
- (4) Ketentuan mengenai daerah pengendalian dan daerah supervisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 15

- (1) Pemegang Izin harus menyediakan perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf b untuk melakukan kegiatan *Gauging*.
- (2) Perlengkapan Proteksi Radiasi untuk kegiatan *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. peralatan pemantau tingkat radiasi;
 - b. peralatan pemantauan dosis perorangan; dan
 - c. peralatan pelindung diri.

Pasal 16

- (1) Peralatan pemantau tingkat radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 ayat (2) huruf a berupa surveymeter.
- (2) Peralatan pemantau tingkat radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi kriteria sebagai berikut:
 - a. respon energi sesuai dengan Sumber Radiasi Pengion yang digunakan; dan
 - b. rentang pengukuran sesuai dengan tingkat radiasi yang diukur.

Pasal 17

- (1) Peralatan pemantauan dosis perorangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 ayat (2) huruf b meliputi:
 - a. dosimeter pasif; dan
 - b. dosimeter aktif.
- (2) Dosimeter pasif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. dosimeter *thermoluminescence (TLD badge)*;

- b. dosimeter *optically stimulated luminescence* (*OSL badge*);
 - c. dosimeter *radio-photoluminescence* (*RPL badge*); dan
 - d. dosimeter pasif lainnya.
- (3) Dosimeter aktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b berupa dosimeter pembacaan langsung.
 - (4) Dosimeter aktif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) digunakan pada:
 - a. kegiatan *Gauging* portabel/*mobile* untuk penggunaan *gamma scanning*;
 - b. pemeliharaan/perawatan untuk kegiatan *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif; dan
 - c. kegiatan penggantian Sumber Radioaktif.

Pasal 18

- (1) Pemegang Izin wajib memastikan peralatan pemantau tingkat radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (1) dan peralatan pemantauan dosis perorangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (1) huruf b dikalibrasi secara berkala.
- (2) Kalibrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib dilakukan oleh fasilitas kalibrasi yang memperoleh izin dari Badan atau fasilitas kalibrasi di negara lain yang telah memperoleh izin atau pengakuan dari badan pengawas atau otoritas berwenang di negara asal.

Pasal 19

- (1) Peralatan pelindung diri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 ayat (2) huruf c meliputi:
 - a. pakaian pelindung;
 - b. apron; dan/atau
 - c. kacamata Pb.
- (2) Pakaian pelindung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a mengacu pada ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang keselamatan dan kesehatan kerja.
- (3) Apron dan kacamata Pb sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dan huruf c digunakan oleh:
 - a. Petugas Perawatan yang melakukan perbaikan atau pergantian Sumber Radioaktif;
 - b. personel pada peralatan *Gauging* portabel/*mobile* saat pemindahan Sumber Radioaktif; dan/atau
 - c. Operator pada kegiatan *Gauging* yang berpotensi menerima paparan radiasi.
- (4) Penggunaan peralatan pelindung diri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disesuaikan dengan hasil kajian keselamatan atas kegiatan *Gauging* yang akan dilakukan.

Pasal 20

- (1) Selain perlengkapan Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15, kegiatan penggunaan Sumber Radiasi Pening untuk *Gauging* juga harus dilengkapi dengan:
 - a. tanda radiasi;
 - b. tali kuning atau sejenisnya yang berfungsi sebagai pembatas;
 - c. kontainer pengangkutan untuk peralatan *Gauging* portabel; dan/atau
 - d. lempeng Pb atau perisai radiasi lain yang setara.
- (2) Tanda radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 21

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan pemantauan daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf c secara berkala dan sewaktu-waktu.
- (2) Pemantauan daerah kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan pada:
 - a. *Gauging* terpasang tetap:
 1. permukaan peralatan *Gauging*; dan
 2. sekitar peralatan *Gauging*;
 - b. *Gauging* portabel/*mobile*:
 1. sekitar area pengoperasian peralatan *Gauging* ketika melakukan pekerjaan; dan
 2. tempat Operator saat mengoperasikan peralatan;
 - c. sekitar tempat penyimpanan Sumber Radioaktif;
 - d. sekitar peralatan *Gauging* selama kalibrasi; dan
 - e. sekitar peralatan *Gauging* selama kegiatan pemeliharaan atau perawatan.
- (3) Pemantauan daerah kerja secara berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan ketentuan:
 - a. peralatan *Gauging* terpasang tetap dilakukan paling sedikit:
 1. 1 (satu) kali dalam 1 (satu) bulan untuk penempatan peralatan pada ketinggian < 2 m (kurang dari dua meter) dari permukaan lantai yang dapat diakses; atau
 2. 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan untuk penempatan peralatan pada ketinggian \geq 2 m (lebih besar dari atau sama dengan dua meter) dari permukaan lantai yang dapat diakses; dan
 - b. peralatan *Gauging* portabel/*mobile* dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) bulan atau pada saat dioperasikan.
- (4) Pemantauan daerah kerja secara sewaktu-waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan jika terdapat insiden atau adanya indikasi terjadinya paparan berlebih.

- (5) Hasil pemantauan daerah kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus direkam dalam *logbook* yang memuat:
 - a. lokasi; dan
 - b. frekuensi pemantauan.
- (6) Pemantauan daerah kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi atau personel di fasilitas *Gauging* di bawah pengawasan Petugas Proteksi Radiasi.

Pasal 22

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan pemantauan dosis yang diterima pekerja radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf d.
- (2) Pemantauan dosis yang diterima pekerja radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan peralatan pemantauan dosis perorangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17.

Pasal 23

- (1) Hasil pemantauan dosis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22 wajib dievaluasi oleh laboratorium dosimetri yang telah memperoleh penunjukan dari Kepala Badan atau laboratorium dosimetri yang terakreditasi oleh lembaga akreditasi negara lain yang telah menjadi penanda tangan perjanjian saling pengakuan (*mutual recognition arrangement*) di tingkat regional atau internasional.
- (2) Laboratorium dosimetri harus menyampaikan hasil evaluasi pemantauan dosis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada Pemegang Izin dan Kepala Badan.

Pasal 24

- (1) Pemegang Izin wajib menyimpan dan memelihara Rekaman pemantauan dosis yang diterima pekerja radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22.
- (2) Penyimpanan dan pemeliharaan Rekaman hasil pemantauan dosis yang diterima pekerja radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib dilakukan dengan ketentuan:
 - a. paling singkat sampai pekerja radiasi mencapai umur 75 (tujuh puluh lima) tahun; dan
 - b. paling singkat untuk jangka waktu 30 (tiga puluh) tahun terhitung sejak pekerja radiasi berhenti bekerja.

Pasal 25

- (1) Pemegang Izin wajib menyelenggarakan pemantauan kesehatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) huruf e untuk seluruh pekerja radiasi yang bekerja pada kegiatan *Gauging*.
- (2) Pemantauan kesehatan pekerja radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan:
 - a. sebelum masa bekerja;

- b. selama masa bekerja; dan
 - c. setelah masa bekerja.
- (3) Pemantauan kesehatan melalui pemeriksaan kesehatan untuk pekerja radiasi selama masa bekerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dilakukan secara berkala paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.
- (4) Pemantauan kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf 3 Proteksi Radiasi pada Paparan Publik

Pasal 26

Proteksi Radiasi pada Paparan Publik untuk kegiatan *Gauging* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf c dilakukan terhadap:

- a. pengelolaan limbah radioaktif; dan
- b. perlindungan pengunjung dan anggota masyarakat yang masuk ke daerah kerja.

Pasal 27

Pengelolaan limbah radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 huruf a dilaksanakan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 28

- (1) Pelindungan terhadap pengunjung dan anggota masyarakat yang masuk ke daerah kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 huruf b berupa:
- a. pendampingan oleh Petugas Proteksi Radiasi dan/atau pekerja radiasi; dan
 - b. pelindungan dari paparan radiasi eksternal.
- (2) Pelindungan dari paparan radiasi eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dilakukan dengan menyediakan peralatan pemantauan dosis perorangan dosimeter aktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (1) huruf b.

Paragraf 4 Kajian Keselamatan

Pasal 29

- (1) Setiap Orang yang akan menggunakan Sumber Radiasi Pengion untuk peralatan *Gauging* wajib melakukan kajian keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf d.
- (2) Kajian keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi analisis dan evaluasi terkait:
- a. batasan dan kondisi operasi fasilitas;
 - b. perkiraan kegagalan struktur, sistem dan komponen, perangkat lunak, dan prosedur terkait Keselamatan Radiasi;

- c. perkiraan peningkatan paparan akibat kegagalan sebagaimana dimaksud dalam huruf b dan akibat yang mungkin terjadi;
 - d. kemungkinan faktor eksternal yang dapat memengaruhi Keselamatan Radiasi;
 - e. potensi kegagalan prosedur pengoperasian dan akibat kegagalan;
 - f. modifikasi terhadap Keselamatan Radiasi;
 - g. tindakan keamanan dan akibat modifikasi tindakan keamanan terhadap Keselamatan Radiasi; dan/atau
 - h. setiap ketidakpastian dan asumsi terhadap Keselamatan Radiasi.
- (3) Kajian keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disampaikan kepada Kepala Badan dalam bentuk laporan kajian keselamatan yang merupakan bagian dari dokumen program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 30

- (1) Pemegang Izin juga wajib melakukan kajian keselamatan sebagaimana dimaksud Pasal 29 ayat (1) dalam hal terdapat:
- a. kondisi peralatan atau fasilitas baru; atau
 - b. modifikasi atau perubahan terhadap peralatan atau fasilitas.
- (2) Hasil kajian keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disampaikan kepada Kepala Badan pada saat Pemegang Izin mengajukan permohonan persetujuan modifikasi atau perubahan.

Pasal 31

Pemegang Izin wajib melakukan kaji ulang terhadap kajian keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 dalam hal terdapat:

- a. modifikasi pada fasilitas atau kegiatan yang dapat memengaruhi keselamatan;
- b. perencanaan penggunaan Sumber Radioaktif baru atau Sumber Radiasi Pengion dengan karakteristik yang berbeda;
- c. prosedur keselamatan yang berlaku tidak efektif berdasarkan pengalaman operasional atau hasil investigasi insiden dan kegagalan; atau
- d. perubahan yang signifikan terhadap standar, peraturan, atau pedoman yang sudah ditetapkan atau direncanakan.

Paragraf 5
Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Pasal 32

Pemegang Izin wajib menyusun, melaksanakan, dan memutakhirkan program proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf e berdasarkan hasil kajian keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 sampai dengan Pasal 31.

Pasal 33

- (1) Program proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32 meliputi uraian mengenai:
 - a. penyelenggara Keselamatan Radiasi;
 - b. pekerja pada instalasi/fasilitas dan kegiatan *Gauging*;
 - c. laporan kajian keselamatan;
 - d. penetapan Pembatas Dosis;
 - e. fasilitas dan Sumber Radioaktif yang digunakan;
 - f. penetapan pembagian daerah kerja;
 - g. perlengkapan Proteksi Radiasi dan program kalibrasi alat ukur;
 - h. pemantauan paparan radiasi di daerah kerja;
 - i. pemantauan Paparan Publik;
 - j. pemantauan kesehatan pekerja radiasi;
 - k. pemantauan dosis pekerja radiasi;
 - l. program pendidikan dan pelatihan;
 - m. rencana penanggulangan Paparan Darurat;
 - n. prosedur; dan/atau
 - o. sistem perekaman dan pelaporan.
- (2) Format dan isi program proteksi dan Keselamatan Radiasi tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dalam Peraturan Badan ini.

Pasal 34

Pemegang Izin wajib membentuk penyelenggara Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 33 ayat (1) huruf a yang bertanggung jawab untuk melaksanakan program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 35

- (1) Pemegang Izin wajib melakukan verifikasi keselamatan atas program proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 33.
- (2) Verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan untuk:
 - a. memastikan penerapan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - b. mengevaluasi pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi; dan
 - c. melakukan tindakan korektif yang diperlukan.

Pasal 36

- (1) Pemegang Izin harus menyampaikan laporan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 secara tertulis kepada Kepala Badan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.
- (2) Laporan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit memuat:
 - a. inventarisasi Sumber Radiasi Pengion dan lokasi setiap Sumber Radiasi Pengion;
 - b. data pekerja radiasi dan pelaksanaan pelatihan bagi pekerja radiasi;
 - c. kondisi keandalan peralatan;
 - d. kondisi keandalan perlengkapan Proteksi Radiasi;
 - e. hasil pengelolaan limbah radioaktif;
 - f. hasil pemantauan daerah kerja;
 - g. hasil pemantauan dosis pekerja radiasi;
 - h. hasil pelaksanaan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi;
 - i. hasil pemeliharaan peralatan *Gauging* yang terkait dengan Keselamatan Radiasi;
 - j. hasil pengujian kebocoran Sumber Radioaktif; dan/atau
 - k. insiden atau kecelakaan radiasi dan tindakan penanggulangan yang dilakukan.
- (3) Rekaman inventarisasi Sumber Radiasi Pengion sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a harus diaudit oleh Petugas Proteksi Radiasi untuk memastikan data dan lokasi seluruh Sumber Radiasi Pengion.
- (4) Laporan verifikasi keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disampaikan secara daring melalui sistem informasi inspeksi Keselamatan Radiasi.

Pasal 37

- (1) Berdasarkan pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32, Pemegang Izin wajib membuat, memelihara, dan menyimpan Rekaman pelaksanaan.
- (2) Rekaman pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. hasil penerapan Proteksi Radiasi pada Paparan Kerja; dan
 - b. hasil penerapan Proteksi Radiasi pada Paparan Publik.
- (3) Rekaman hasil penerapan Proteksi Radiasi pada Paparan Kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a meliputi:
 - a. pembagian tanggung jawab terkait pelaksanaan Keselamatan Radiasi;
 - b. pelatihan yang diikuti oleh pekerja radiasi meliputi nama personel yang memberi dan menerima pelatihan, tanggal dan jangka waktu pelatihan, topik yang diberikan, dan salinan sertifikat pelatihan atau surat keterangan;

- c. hasil pengujian dan kalibrasi alat ukur radiasi;
 - d. hasil perawatan perlengkapan Proteksi Radiasi;
 - e. hasil perawatan dan perbaikan peralatan *Gauging*;
 - f. hasil pemantauan dosis pekerja radiasi;
 - g. hasil pemantauan kesehatan pekerja radiasi; dan
 - h. hasil pemantauan paparan radiasi di tempat penyimpanan, tempat kerja dan daerah sekitar tempat kerja, dan selama pengangkutan.
- (4) Rekaman hasil penerapan Proteksi Radiasi pada Paparan Publik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b meliputi:
- a. hasil pengelolaan limbah radioaktif; dan
 - b. hasil pemantauan Paparan Publik.

Bagian Ketiga

Keselamatan Fasilitas dan/atau Kegiatan *Gauging*

Pasal 38

- (1) Pemegang Izin wajib memenuhi persyaratan keselamatan fasilitas dan/atau kegiatan *Gauging* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf b.
- (2) Persyaratan keselamatan fasilitas dan/atau kegiatan *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi persyaratan:
 - a. Sumber Radiasi Pengion dan peralatan *Gauging*;
 - b. kontainer pengangkutan untuk *Gauging* portabel/*mobile*;
 - c. pengangkutan Sumber Radioaktif;
 - d. tanda radiasi dan label; dan
 - e. tempat penyimpanan Sumber Radioaktif.

Pasal 39

- (1) Sumber Radiasi Pengion dan peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) huruf a harus mempunyai standar nasional Indonesia dan/atau standar lain yang tertelusur yang diterbitkan oleh pihak pabrikan yang mempunyai izin dari badan pengawas di negara asal atau laboratorium terakreditasi di negara asal.
- (2) Sumber Radiasi Pengion sebagaimana dimaksud pada ayat (1) untuk peralatan *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif harus:
 - a. kompatibel dengan peralatan *Gauging*;
 - b. memiliki sertifikat desain Sumber Radioaktif bentuk khusus (*special form*); dan
 - c. dilakukan uji kebocoran Sumber Radioaktif.
- (3) Peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dirawat untuk menghindari:
 - a. korosi;
 - b. getaran;
 - c. panas; atau
 - d. faktor lain yang dapat mengganggu pengoperasian dan merusak peralatan.

Pasal 40

- (1) Peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (1) yang menggunakan Sumber Radioaktif, paling sedikit terdiri atas komponen:
 - a. Sumber Radioaktif;
 - b. kontainer Sumber Radioaktif; dan
 - c. detektor sintilasi.
- (2) Kontainer Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus memiliki indikator yang menunjukkan dengan jelas posisi *shutter* dalam keadaan hidup (*beam on*) atau keadaan mati (*beam off*).
- (3) Kontainer Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus diberi *penning (tag)* yang jelas pada bagian permukaan luar yang menunjukkan:
 - a. tanda radiasi;
 - b. radionuklida;
 - c. aktivitas Sumber Radioaktif dan tanggal pengukuran;
 - d. nama pabrikan; dan
 - e. nomor seri Sumber Radioaktif.
- (4) Tanda radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a tercantum dalam Lampiran I yang tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 41

Paparan radiasi pada peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (1) yang diberi muatan Sumber Radioaktif dengan aktivitas maksimum dan *shutter* dalam keadaan mati (*beam off*) paling tinggi:

- a. 500 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (lima ratus mikrosievert per jam) pada jarak 5 cm (lima sentimeter) dari permukaan peralatan *Gauging*; dan
- b. 10 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (sepuluh mikrosievert per jam) pada jarak 1 m (satu meter) dari permukaan peralatan *Gauging*.

Pasal 42

- (1) Peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (1) yang menggunakan pembangkit radiasi pengion harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
 - a. menggunakan diafragma dan filter;
 - b. tabung dilengkapi dengan sistem pendukung; dan
 - c. kontrol panel dilengkapi dengan:
 1. label yang menunjukkan bahaya radiasi dan tanda peringatan radiasi;
 2. saklar kunci;
 3. pengatur waktu atau saklar *on/off*; dan
 4. indikator yang menunjukkan tegangan dan kuat arus tabung.

- (2) Paparan radiasi pada peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) saat dioperasikan paling tinggi 1 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (satu mikrosievert per jam) pada jarak 1 m (satu meter) dari permukaan kontainer atau pengungkung (*vessel*).

Pasal 43

- (1) Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (2) huruf c harus dilakukan pada peralatan *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif.
- (2) Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 2 (dua) tahun.
- (3) Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) juga harus dilakukan terhadap peralatan *Gauging* yang mengalami penggantian Sumber Radioaktif.
- (4) Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan pengambilan sampel pada permukaan peralatan *Gauging* atau permukaan kontainer atau pengungkung (*vessel*).
- (5) Pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dapat dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi atau personel di fasilitas *Gauging* di bawah pengawasan Petugas Proteksi Radiasi.
- (6) Sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (4) harus dievaluasi oleh laboratorium yang telah memperoleh penunjukan dari Kepala Badan atau laboratorium yang terakreditasi oleh lembaga akreditasi negara lain yang telah menjadi penanda tangan perjanjian saling pengakuan (*mutual recognition arrangement*) di tingkat regional atau internasional.
- (7) Laboratorium yang memperoleh penunjukan dari Kepala Badan sebagaimana dimaksud pada ayat (6) terdiri atas:
 - a. laboratorium yang belum terakreditasi oleh komite akreditasi nasional;
 - b. laboratorium yang telah terakreditasi oleh komite akreditasi nasional; dan
 - c. laboratorium yang terakreditasi oleh lembaga akreditasi negara lain yang telah menjadi penanda tangan perjanjian saling pengakuan (*mutual recognition arrangement*) di tingkat regional atau internasional.

Pasal 44

Uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 ayat (1) tidak berlaku untuk:

- a. Sumber Radioaktif berupa Tritium (H-3);
- b. Sumber Radioaktif dengan waktu paruh 30 (tiga puluh) hari atau lebih kecil;

- c. Sumber Radioaktif dalam bentuk gas;
- d. Sumber Radioaktif pemancar beta atau gamma dengan aktivitas $\leq 3,7$ MBq (kurang dari atau sama dengan tiga koma tujuh mega Becquerel); dan
- e. Sumber Radioaktif pemancar alfa atau neutron dengan aktivitas $\leq 0,37$ MBq (kurang dari atau sama dengan nol koma tiga tujuh mega Becquerel).

Pasal 45

Dalam hal hasil uji kebocoran Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 ayat (1) melebihi 185 Bq (seratus delapan puluh lima Becquerel), Sumber Radioaktif untuk *Gauging* dilarang digunakan.

Pasal 46

- (1) Pemegang Izin harus menetapkan Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 sebagai Sumber Radioaktif yang sudah tidak digunakan kembali.
- (2) Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilimbahkan dengan cara:
 - a. dikembalikan ke negara asal; atau
 - b. dikirim ke fasilitas pengelolaan limbah radioaktif.
- (3) Proses pelimbahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 47

Pemegang Izin harus melakukan pengukuran tingkat kontaminasi untuk peralatan *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif pemancar neutron sebagaimana dimaksud dalam Pasal 44 huruf e:

- a. secara berkala paling sedikit 1 (satu) kali dalam 2 (dua) tahun;
- b. ketika menerima dan mengirimkan kembali Sumber Radioaktif pemancar neutron; dan
- c. sebelum dan sesudah melakukan perbaikan peralatan *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif pemancar neutron.

Pasal 48

- (1) Pemegang Izin harus memastikan kontainer pengangkutan untuk *Gauging* portabel/*mobile* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) huruf b memenuhi persyaratan.
- (2) Pemegang Izin dapat melakukan kegiatan pengangkutan Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) huruf c dari satu lokasi ke lokasi lain setelah memenuhi persyaratan.
- (3) Persyaratan untuk pengangkutan Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 49

- (1) Pemegang Izin harus memberikan tanda radiasi dan label sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) huruf d pada peralatan *Gauging* dengan ketentuan:
 - a. mudah dibaca;
 - b. terlihat jelas; dan
 - c. tidak mudah rusak.
- (2) Label untuk peralatan *Gauging* sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit berisi informasi mengenai:
 - a. tipe, nomor seri, dan kondisi maksimum tabung sinar-X untuk *Gauging* yang menggunakan sinar-X;
 - b. radionuklida, tipe, nomor seri, aktivitas, dan tanggal acuan untuk *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif;
 - c. model dan nomor seri peralatan; dan
 - d. tanggal produksi peralatan.
- (3) Tanda radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 50

- (1) Desain tempat penyimpanan Sumber Radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) huruf e harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
 - a. kapasitas sesuai dengan aktivitas Sumber Radioaktif yang disimpan;
 - b. mempunyai dinding penahan radiasi yang memadai;
 - c. mempunyai atap atau penutup dengan perisai radiasi yang memadai dan kedap air;
 - d. diberi tanda radiasi yang jelas;
 - e. dilengkapi plakat yang berisi informasi tentang:
 1. nama personel yang dapat dihubungi; dan
 2. nomor telepon; dan
 - f. tidak berada:
 1. dekat bahan peledak, bahan yang mudah terbakar, dan bahan yang dapat menyebabkan karat;
 2. daerah rawan banjir atau potensi bahaya lainnya yang dapat merusak tempat penyimpanan serta isinya; atau
 3. pada tempat umum/area publik atau tempat keramaian masyarakat atau rumah yang dipergunakan sebagai tempat tinggal.
- (2) Tempat penyimpanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. bunker yang diberi pagar; atau
 - b. bunker atau kontainer dalam ruang tertutup.
- (3) Tempat penyimpanan sebagaimana dimaksud ayat (2) untuk kegiatan pengoperasian peralatan *Gauging* portabel/*mobile* di lapangan dapat menggunakan tempat penyimpanan sementara berupa:
 - a. pembungkus luar (*overpack*); atau

- b. kontainer pengangkutan Sumber Radioaktif yang diberi pagar atau penghalang.
- (4) Dalam hal Sumber Radioaktif yang disimpan berupa pemancar neutron, tempat penyimpanan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dilengkapi dengan lapisan penyerap neutron atau perisai radiasi untuk sumber radiasi neutron.
- (5) Ketentuan mengenai perhitungan perisai radiasi untuk sumber radiasi neutron sebagaimana dimaksud pada ayat (4) tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 51

- (1) Paparan radiasi pada tempat penyimpanan berupa bunker yang diberi pagar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (2) huruf a harus:
 - a. kurang dari 10 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (sepuluh mikrosievert per jam) pada permukaan di atas penutup; dan
 - b. kurang dari 0,5 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (nol koma lima mikrosievert per jam) di sekitar tempat penyimpanan di luar pagar.
- (2) Terhadap tempat penyimpanan berupa bunker atau kontainer dalam ruang tertutup sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (2) huruf b, paparan radiasi pada dinding dan pintu bagian luar harus kurang dari 0,5 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (nol koma lima mikrosievert per jam).
- (3) Tempat penyimpanan sementara sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 ayat (3) harus memenuhi kriteria:
 - a. paparan radiasi pada permukaan terluar dari pembungkus luar (*overpack*) atau kontainer pengangkutan Sumber Radioaktif kurang dari 2 mSv/jam (dua milisievert per jam); dan
 - b. paparan radiasi di luar pagar atau penghalang harus kurang dari 0,5 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ (nol koma lima mikrosievert per jam).

BAB III

KESELAMATAN RADIASI DALAM PAPARAN DARURAT

Pasal 52

- (1) Pemegang Izin harus menetapkan rencana penanggulangan kedaruratan yang timbul akibat kecelakaan radiasi dalam penggunaan Sumber Radiasi Pening untuk *Gauging*.
- (2) Rencana penanggulangan kedaruratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus diberikan secara lengkap dalam dokumen program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 53

Rencana penanggulangan kedaruratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52 ayat (2) paling sedikit memuat:

- a. potensi insiden, kecelakaan radiasi, dan tindakan untuk mengatasinya;
- b. personel yang bertanggung jawab untuk penanggulangan insiden atau kecelakaan radiasi;
- c. tanggung jawab tiap personel dalam prosedur kedaruratan;
- d. peralatan dan perlengkapan untuk melaksanakan penanggulangan insiden atau kecelakaan radiasi;
- e. pelatihan termasuk pelatihan penyegaran penanggulangan insiden atau kecelakaan radiasi;
- f. sistem perekaman dan pelaporan insiden atau kecelakaan radiasi; dan
- g. prosedur penanggulangan insiden atau kecelakaan radiasi.

Pasal 54

- (1) Kedaruratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 merupakan Paparan Darurat dalam penggunaan Sumber Radiasi Pening untuk *Gauging*.
- (2) Paparan Darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat diakibatkan oleh insiden berupa:
 - a. *shutter* macet atau rusak;
 - b. kerusakan mekanik peralatan *Gauging* (jatuh dan hancur);
 - c. laju dosis lebih besar dari yang seharusnya;
 - d. kehilangan Sumber Radioaktif;
 - e. kebocoran Sumber Radioaktif akibat dampak mekanik, korosi, atau api/kebakaran;
 - f. tindak kejahatan seperti pencurian Sumber Radioaktif pada peralatan *Gauging* (terutama pada peralatan *Gauging* portabel);
 - g. kerusakan perisai radiasi;
 - h. bencana alam di daerah kerja dan/atau lokasi penyimpanan Sumber Radioaktif; dan
 - i. pencurian Sumber Radioaktif.

Pasal 55

- (1) Pemegang Izin harus melaporkan kecelakaan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53 huruf a kepada Kepala Badan melalui:
 - a. telepon;
 - b. faksimili;
 - c. surat elektronik; dan/atau
 - d. sistem informasi pelaporan kesiapsiagaan dan kedaruratan nuklir berbasis web, paling lambat 1 (satu) jam.
- (2) Pemegang Izin juga harus menyampaikan laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) secara tertulis paling lama 2 (dua) hari setelah terjadi kecelakaan radiasi.

- (3) Laporan tertulis sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disampaikan dengan menggunakan formulir pelaporan penanggulangan kedaruratan nuklir yang tercantum pada Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 56

- (1) Pemegang Izin harus melakukan penanggulangan Paparan Darurat yang timbul akibat kecelakaan radiasi berdasarkan rencana penanggulangan kedaruratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 53.
- (2) Hasil penanggulangan Paparan Darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan kepada Kepala Badan paling lambat 1 (satu) minggu setelah penanggulangan selesai dilaksanakan.

Pasal 57

Setelah penanggulangan Paparan Darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 56 selesai dilaksanakan, Pemegang Izin harus:

- a. melaksanakan evaluasi keandalan pemenuhan terhadap persyaratan keselamatan termasuk prosedur administrasi dan operasional;
- b. melaksanakan evaluasi terhadap program pelatihan, perawatan, dan jaminan mutu berdasarkan pada pengalaman operasional dan pelajaran yang diperoleh dari setiap insiden atau kecelakaan radiasi;
- c. melaksanakan tindakan korektif; dan
- d. membuat pernyataan berakhirnya kondisi kedaruratan.

Pasal 58

- (1) Pemegang Izin harus melaksanakan tindakan korektif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 57 huruf c segera setelah penanggulangan kecelakaan radiasi.
- (2) Tindakan korektif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:
 - a. perhitungan atau perkiraan dosis yang diterima personel;
 - b. analisis penyebab kecelakaan radiasi; dan
 - c. evaluasi untuk menetapkan tindakan pencegahan agar kecelakaan radiasi serupa tidak terulang.
- (3) Pemegang Izin harus membuat, memelihara, dan menyimpan Rekaman tindakan penanggulangan dan tindakan korektif akibat kecelakaan radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1).

Pasal 59

- (1) Pemegang Izin harus membuat pernyataan berakhirnya kondisi kedaruratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 57 huruf d.
- (2) Format dan isi pernyataan berakhirnya kondisi kedaruratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum pada Lampiran V yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 60

Dalam hal kecelakaan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 55 ayat (1) menghasilkan limbah radioaktif, mekanisme pengelolaan limbah radioaktif dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

BAB IV
MANAJEMEN KESELAMATAN RADIASI

Bagian Kesatu
Umum

Pasal 61

Manajemen Keselamatan Radiasi meliputi:

- a. tanggung jawab Pemegang Izin;
- b. sumber daya manusia; dan
- c. sistem manajemen.

Bagian Kedua
Tanggung Jawab Pemegang Izin

Pasal 62

- (1) Pemegang Izin bertanggung jawab terhadap pelaksanaan Keselamatan Radiasi.
- (2) Selain Pemegang Izin, pihak lain dapat memiliki tanggung jawab tertentu sesuai dengan tugas dan peran masing-masing dalam pelaksanaan Keselamatan Radiasi.
- (3) Pihak lain sebagaimana dimaksud pada ayat (2) terdiri atas:
 - a. pekerja radiasi;
 - b. tenaga ahli;
 - c. perusahaan klien penyewa jasa *Gauging* portabel; dan/atau
 - d. pekerja tidak tetap yang dikontrak oleh Pemegang Izin untuk melakukan pekerjaan *Gauging*.

Pasal 63

- (1) Dalam melaksanakan tanggung jawab Keselamatan Radiasi, Pemegang Izin wajib melakukan upaya untuk:
 - a. mewujudkan tujuan Keselamatan Radiasi;
 - b. menjamin perlindungan pekerja radiasi melalui penerapan keselamatan dan kesehatan kerja;
 - c. menyusun, mengembangkan, melaksanakan, mendokumentasikan, dan meninjau ulang program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - d. membentuk dan menetapkan penyelenggara Keselamatan Radiasi di dalam instalasi/fasilitas dan kegiatan;
 - e. menetapkan tindakan dan menyediakan sumber daya yang memadai untuk mencapai tujuan sebagaimana dimaksud pada huruf a;

- f. mengidentifikasi, mencegah, dan memperbaiki setiap kegagalan dan kekurangan dalam pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - g. membuat, memelihara, dan memutakhirkan dokumen prosedur dan Rekaman terkait dengan Proteksi Radiasi dan Keselamatan Radiasi; dan
 - h. menetapkan sistem manajemen.
- (2) Pemegang Izin dalam melaksanakan tanggung jawab sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat mendelegasikan kewenangan kepada atau menunjuk personel yang bertugas di instalasi/fasilitas dan kegiatan *Gauging* untuk melakukan tindakan operasional yang diperlukan dalam mewujudkan Keselamatan Radiasi.
- (3) Pendelegasian atau penunjukan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tidak membebaskan Pemegang Izin dari pertanggungjawaban hukum dalam hal terjadi situasi yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup.

Pasal 64

Tujuan Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 63 ayat (1) huruf a diwujudkan dengan cara:

- a. menyediakan:
 - 1. fasilitas dan/atau peralatan untuk kegiatan *Gauging*; dan
 - 2. perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai dengan sifat dan risiko untuk kegiatan *Gauging*;
- b. menerapkan budaya keselamatan di fasilitas atau kegiatan;
- c. membatasi Paparan Kerja untuk setiap pekerja radiasi;
- d. mengoptimalkan tindakan Proteksi Radiasi dan Keselamatan Radiasi;
- e. melaksanakan pemantauan kesehatan bagi pekerja radiasi;
- f. meningkatkan kompetensi pekerja radiasi dalam memahami dan menerapkan Keselamatan Radiasi melalui pelatihan; dan
- g. memberikan dan memutakhirkan informasi mengenai Keselamatan Radiasi kepada pekerja radiasi.

Pasal 65

- (1) Penyelenggara Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 63 ayat (1) huruf d paling sedikit terdiri atas:
- a. ketua;
 - b. Petugas Proteksi Radiasi; dan
 - c. anggota.
- (2) Ketua sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dijabat oleh Pemegang Izin atau dapat dijabat oleh penanggung jawab operasional yang ditunjuk oleh Pemegang Izin.

- (3) Anggota sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c terdiri atas pekerja radiasi selain Petugas Proteksi Radiasi.
- (4) Penyelenggara Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertugas melaksanakan program proteksi dan Keselamatan Radiasi.
- (5) Penyelenggara Keselamatan Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menjadi bagian dari struktur manajemen keselamatan dan kesehatan kerja.

Bagian Ketiga Sumber Daya Manusia

Pasal 66

- (1) Pemegang Izin wajib menyediakan sumber daya manusia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61 huruf b berupa personel yang memiliki kualifikasi dan kompetensi untuk bekerja dalam penggunaan Sumber Radiasi Pengion untuk *Gauging*.
- (2) Personel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit terdiri atas:
 - a. Petugas Proteksi Radiasi;
 - b. petugas Keamanan Zat Radioaktif;
 - c. Petugas Perawatan; dan
 - d. Operator.
- (3) Petugas Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a harus memiliki izin bekerja sebagai Petugas Proteksi Radiasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (4) Petugas Keamanan Zat Radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b harus memiliki kompetensi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (5) Petugas Perawatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c dapat merangkap sebagai Operator.

Pasal 67

- (1) Jumlah personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 ayat (2) harus ditetapkan berdasarkan analisis kebutuhan personel dari Pemegang Izin.
- (2) Analisis kebutuhan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus tercantum dalam dokumen program proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pasal 68

- Petugas Proteksi Radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 ayat (2) huruf a mempunyai tanggung jawab:
- a. menerapkan budaya keselamatan di fasilitas atau kegiatan pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion untuk *Gauging*;
 - b. mengawasi pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
 - c. mengkaji ulang efektivitas penerapan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;

- d. memberikan instruksi teknis dan administratif secara lisan atau tertulis kepada pekerja radiasi tentang pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- e. melakukan pemantauan paparan radiasi;
- f. mengidentifikasi kebutuhan dan mengorganisasi kegiatan pelatihan Proteksi Radiasi;
- g. memastikan ketersediaan dan kelayakan perlengkapan Proteksi Radiasi dan memantau pemakaiannya;
- h. membuat dan memelihara Rekaman dosis yang diterima oleh pekerja radiasi;
- i. melaporkan kepada Pemegang Izin jika pekerja radiasi menerima dosis melebihi Pembatas Dosis;
- j. melakukan kaji ulang jika pekerja radiasi menerima dosis melebihi Nilai Batas Dosis;
- k. memberitahukan kepada pekerja radiasi mengenai hasil evaluasi pemantauan dosis;
- l. menyusun dokumen laporan dan Rekaman yang dibutuhkan dalam kegiatan *Gauging* terkait dengan pelaksanaan persyaratan proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- m. menetapkan daerah pengendalian dan daerah supervisi;
- n. mengikuti pelatihan penanggulangan Paparan Darurat;
- o. melakukan penanggulangan Paparan Darurat dan penelusuran penyebab terjadinya Paparan Darurat;
- p. memberikan konsultasi yang terkait dengan program proteksi dan Keselamatan Radiasi di fasilitas dan/atau kegiatan *Gauging*;
- q. mengawasi dan/atau melaksanakan pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif;
- r. melaporkan bukti pelaksanaan tugas Petugas Proteksi Radiasi kepada Badan secara berkala paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun; dan
- s. melaporkan perubahan perpindahan perusahaan atau institusi tempat bekerja kepada Kepala Badan dengan melampirkan surat pernyataan tidak terikat kontrak atau perjanjian kerja dengan perusahaan Pemegang Izin pemanfaatan tenaga nuklir yang lain.

Pasal 69

Petugas Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 ayat (2) huruf c mempunyai tanggung jawab:

- a. melaksanakan perawatan peralatan *Gauging* sesuai dengan prosedur yang ditetapkan;
- b. menerapkan budaya keselamatan di fasilitas dan/atau kegiatan *Gauging*;
- c. mematuhi prosedur perawatan;
- d. mengikuti ketentuan pemantauan kesehatan dan pemantauan dosis perorangan;
- e. mengikuti pelatihan untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman dalam Proteksi Radiasi;
- f. menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai prosedur;

- g. menyampaikan masukan kepada Petugas Proteksi Radiasi mengenai kendala dan situasi yang memengaruhi pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- h. membantu melakukan penanggulangan kedaruratan;
- i. melaksanakan pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif di bawah pengawasan Petugas Proteksi Radiasi;
- j. melaporkan kepada Petugas Proteksi Radiasi apabila ada kerusakan pada perlengkapan Proteksi Radiasi;
- k. melaporkan setiap kecelakaan radiasi kepada Petugas Proteksi Radiasi;
- l. melaporkan setiap gangguan kesehatan yang dirasakan, yang diduga akibat bekerja dengan radiasi; dan
- m. mengikuti pelatihan perawatan peralatan *Gauging*.

Pasal 70

Operator sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 ayat (2) huruf d mempunyai tanggung jawab:

- a. mempersiapkan peralatan *Gauging*;
- b. melaksanakan pengoperasian peralatan *Gauging* sesuai dengan prosedur yang ditetapkan;
- c. menerapkan budaya keselamatan di fasilitas dan/atau kegiatan *Gauging*;
- d. mematuhi prosedur operasi;
- e. mengikuti ketentuan pemantauan kesehatan dan pemantauan dosis perorangan;
- f. mengikuti pelatihan untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman dalam Proteksi Radiasi;
- g. menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai prosedur;
- h. menyampaikan masukan kepada Petugas Proteksi Radiasi mengenai kendala dan situasi yang memengaruhi pelaksanaan program proteksi dan Keselamatan Radiasi;
- i. melakukan pemantauan radiasi di bawah pengawasan Petugas Proteksi Radiasi;
- j. membantu melakukan penanggulangan kedaruratan;
- k. melaksanakan pengambilan sampel uji kebocoran Sumber Radioaktif di bawah pengawasan Petugas Proteksi Radiasi;
- l. melaporkan kepada Petugas Proteksi Radiasi jika ada kerusakan pada perlengkapan Proteksi Radiasi;
- m. melaporkan setiap kecelakaan radiasi kepada Petugas Proteksi Radiasi; dan
- n. melaporkan setiap gangguan kesehatan yang dirasakan, yang diduga akibat bekerja dengan radiasi.

Pasal 71

- (1) Pemegang Izin wajib memberikan pelatihan Keselamatan Radiasi bagi personel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 66 ayat (2).

- (2) Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diselenggarakan oleh:
 - a. Pemegang Izin; dan/atau
 - b. lembaga pelatihan.
- (3) Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit mencakup materi:
 - a. tugas, tanggung jawab, dan fungsi organisasi terhadap Keselamatan Radiasi;
 - b. peraturan perundang-undangan terkait Keselamatan Radiasi;
 - c. budaya keselamatan radiasi dan/atau budaya Keamanan Zat Radioaktif;
 - d. Sumber Radiasi Pencil yang digunakan;
 - e. prinsip Proteksi Radiasi;
 - f. efek biologi radiasi;
 - g. besaran dan satuan dosis radiasi;
 - h. pemantauan paparan radiasi;
 - i. informasi dan instruksi tentang penanggulangan Paparan Darurat; dan
 - j. prinsip dasar terkait Keamanan Zat Radioaktif.
- (4) Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) untuk Petugas Proteksi Radiasi dilaksanakan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (5) Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) untuk Petugas Perawatan dan Operator dapat diselenggarakan secara *in house training*.

Bagian Keempat
Sistem Manajemen

Pasal 72

- (1) Pemegang Izin wajib menyusun, menetapkan, mengembangkan, menerapkan, mengevaluasi, dan meningkatkan sistem manajemen sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61 huruf c secara berkelanjutan untuk memastikan tujuan Keselamatan Radiasi tercapai.
- (2) Sistem manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup:
 - a. budaya keselamatan dan budaya keamanan;
 - b. penerapan pendekatan bertingkat persyaratan sistem manajemen;
 - c. dokumentasi sistem manajemen;
 - d. kebijakan dan perencanaan;
 - e. tanggung jawab manajemen;
 - f. manajemen sumber daya;
 - g. pelaksanaan proses; dan
 - h. pengukuran efektivitas, penilaian, dan peluang perbaikan.
- (3) Penerapan sistem manajemen harus dikaji ulang secara berkala paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.

- (4) Penyusunan, penetapan, pengembangan, penerapan, pengevaluasian, dan peningkatan sistem manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

BAB VI KETENTUAN PENUTUP

Pasal 73

Pada saat Peraturan Badan ini mulai berlaku, Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif dan Pesawat Sinar-X untuk Peralatan *Gauging*, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 74

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 10 Oktober 2025

PLT. KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR REPUBLIK INDONESIA,

ZAINAL ARIFIN

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM REPUBLIK INDONESIA,

DHAHANA PUTRA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2025 NOMOR

LAMPIRAN I
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 2 TAHUN 2025
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM
PENGUNAAN SUMBER RADIASI PENGION
UNTUK PERALATAN PENGUKURAN
(GAUGING)

TANDA RADIASI

Seluruh Peralatan *Gauging* dan tempat penyimpanan Sumber Radioaktif harus memiliki tanda radiasi/trifoil, dengan ketentuan seperti berikut:

- 1) bentuk seperti gambar di bawah, menyerupai baling-baling tiga daun, berwarna merah atau hitam pada petak dasar berwarna kuning;
- 2) perbandingan jari-jari kelengkungan 1 : 1,5 : 5;
- 3) memuat tulisan **“AWAS BAHAYA RADIASI”**;
- 4) tulisan berwarna merah atau hitam dengan huruf cetak, pada dasar kuning di bawah tanda gambar;
- 5) dapat dilihat dengan jelas dan teridentifikasi pada jarak 1 m (satu meter); dan
- 6) menempel secara permanen.



Gambar: Tanda Radiasi/Trifoil

PLT. KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

ZAINAL ARIFIN

LAMPIRAN II
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 2 TAHUN 2025
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM
PENGUNAAN SUMBER RADIASI PENGION
UNTUK PERALATAN PENGUKURAN
(GAUGING)

FORMAT DAN ISI PROGRAM PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

Format Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam penggunaan sumber radiasi pengion untuk peralatan *Gauging* sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN
 - I.1 Profil Perusahaan/ Instansi
 - I.2 Latar Belakang
 - I.3 Tujuan
 - I.4 Ruang Lingkup
 - I.5 Definisi
 - I.6 Dasar Hukum
- BAB II MANAJEMEN KESELAMATAN RADIASI
 - II.1 Struktur Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi
 - II.2 Tugas dan Tanggung Jawab Personel
 - II.3 Program pendidikan dan pelatihan mengenai Proteksi dan Keselamatan Radiasi
 - II.4 Ketentuan Jaminan Mutu Dan Perbaikan
 - II.5 Prosedur-Prosedur Yang Diperlukan Untuk Proteksi Dan Keselamatan Radiasi
 - II.6 Sistem Perekaman Dan Pelaporan
- BAB III LAPORAN KAJIAN KESELAMATAN
 - III.1 Umum
 - III.2 Analisis dan evaluasi
- BAB IV PENETAPAN PEMBATAS DOSIS
 - IV.1 Fasilitas Baru
 - IV.2 Fasilitas Saat Beroperasi
- BAB V FASILITAS DAN SUMBER RADIASI PENGION YANG DIGUNAKAN
 - V.1 Uraian Sumber Radiasi Pengion
 - V.2 Desain Fasilitas, Pengoperasian, dan/atau Penyimpanan peralatan *Gauging*
- BAB VI PEMBAGIAN DAERAH KERJA
 - VI.1 Desain Pembagian Daerah Kerja
 - VI.2 Rencana Kerja
- BAB VII PEMANTAUAN PAPAN RADIASI DI DAERAH KERJA
- BAB VIII PEMANTAUAN PEKERJA
 - VIII.1 Pemantauan Dosis Pekerja Radiasi
 - VIII.2 Pemantauan Kesehatan
- BAB IX PEMANTAUAN PAPAN PUBLIK
 - IX.1 Pemantauan Paparan Publik (pemantauan paparan radiasi di lingkungan atau di luar fasilitas)
 - IX.2 Pengelolaan Limbah Radioaktif
- BAB X PERLENGKAPAN PROTEKSI RADIASI DAN PROGRAM KALIBRASI ALAT UKUR RADIASI

- X.1 Deskripsi Perlengkapan Proteksi Radiasi
 - X.2 Program Kalibrasi alat ukur radiasi
- BAB XI. PROGRAM KEDARURATAN RADIASI

Isi Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam penggunaan sumber radiasi pengion untuk peralatan *Gauging* meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Profil Perusahaan/ Instansi

Bagian ini memberikan informasi mengenai:

1. Uraian singkat perusahaan dan uraian Pemanfaatan Tenaga Nuklir dalam pelaksanaan kegiatan *Gauging*;
2. Uraian dan komitmen manajemen perusahaan dalam mewujudkan Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam pemanfaatan *Gauging*.

I.2. Latar Belakang

Bagian ini menjelaskan secara singkat mengenai:

1. manfaat tenaga nuklir dalam kegiatan *Gauging*;
2. potensi bahaya radiasi terhadap pekerja, publik dan/atau lingkungan hidup yang relevan dalam kegiatan *Gauging*;

I.3 Tujuan

Bagian ini menjelaskan secara singkat tujuan penyusunan Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Perusahaan.

I.4 Ruang Lingkup

Bagian ini menjelaskan lingkup Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

I.5 Definisi

Bagian ini menjelaskan definisi nomenklatur/istilah yang digunakan dalam keseluruhan dokumen Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

I.6 Referensi

Bagian ini menjelaskan Peraturan Perundangan terkait yang menjadi rujukan dalam penyusunan dokumen Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

BAB II MANAJEMEN KESELAMATAN RADIASI

II.1 Struktur Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Bagian ini menjelaskan struktur organisasi setiap unsur yang terkait dengan penyelenggaraan Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi dilengkapi dengan hubungan setiap unsur (jalur komando, koordinasi, dll)

II.2 Tugas dan Tanggung Jawab Personel

Bagian ini menjelaskan personel yang bekerja pada pada fasilitas atau instalasi kegiatan Pemanfaatan *Gauging* (misal: Petugas Proteksi Radiasi, Petugas Perawatan, Operator, dan lain-lain); serta tugas dan fungsi masing-masing personel, termasuk tugas dan fungsi tenaga ahli jika diperlukan.

II.3 Program pendidikan dan Pelatihan mengenai Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Bagian ini menjelaskan tentang kewajiban mengikuti

program pelatihan untuk setiap personel, termasuk Petugas Proteksi Radiasi.

II.4 Ketentuan Jaminan Mutu dan Perbaikan
Bagian ini menjelaskan metode reviu dan audit yang akan dilakukan terhadap pelaksanaan proteksi dan Keselamatan Radiasi. Metode reviu dan audit ini penting untuk memperbaiki program proteksi dan keselamatan radiasi. Termasuk informasi siapa yang akan melakukan audit; frekuensi pelaksanaan audit; dan prosedur audit.

II.5 Prosedur-Prosedur yang Diperlukan Untuk Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Bagian ini menyebutkan daftar prosedur yang diperlukan, diantaranya yaitu:

1. Prosedur pengoperasian peralatan;
2. Prosedur pengendalian akses;
3. Prosedur penggunaan alat pemantau dosis perorangan;
4. Prosedur pemantauan paparan daerah kerja;
5. Prosedur pemantauan paparan lingkungan;
6. Prosedur penggunaan alat pelindung radiasi;
7. Prosedur uji kebocoran Sumber Radioaktif terbungkus;
8. Prosedur perawatan/perbaikan peralatan

II.6 Sistem Perekaman dan Pelaporan

Bagian ini menguraikan daftar Rekaman dan laporan yang terkait dengan proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Contoh Rekaman antara lain:

1. log book operasi,
2. log book perawatan/perbaikan peralatan
3. kartu dosis
4. kartu kesehatan

Contoh laporan antara lain:

1. laporan kajian keselamatan;
2. laporan verifikasi Keselamatan Radiasi;
3. laporan kejadian kedaruratan

BAB III LAPORAN KAJIAN KESELAMATAN

III.1 Umum

III.2 Analisis dan evaluasi

BAB IV PENETAPAN PEMBATAS DOSIS

Bagian ini menjelaskan tentang Pembatas Dosis yang harus ditetapkan oleh Pemegang Izin sesuai dengan karakteristik dan keunikan fasilitas yang dimiliki. Penetapan dapat dilakukan melalui analisis terhadap hasil pemantauan profil data dosis pekerja radiasi dalam kurun waktu tertentu dengan mempertimbangkan masa operasi suatu fasilitas. Jumlah masa (tahun) operasi dapat mengindikasikan ketersediaan data dosis pekerja di fasilitas tersebut. Kaji ulang Pembatas Dosis dapat dilakukan setiap 2 (dua) tahun dengan pertimbangan telah didapatkan sejumlah data baru.

IV.1 Tahap Konstruksi dan/atau Fasilitas Baru Beroperasi 0-2 Tahun

Bagian ini menjelaskan dasar penentuan Pembatas Dosis pada tahap konstruksi dan untuk fasilitas atau instalasi

yang baru dengan masa operasi 0 (nol) sampai dengan 2 (dua) tahun. Pada fasilitas baru tentunya data dosis pekerja belum tersedia, sehingga pilihan yang paling memungkinkan adalah menggunakan Pembatas Dosis pada tahap desain bangunan fasilitas yaitu sebesar 3/10 NBD. Pada masa operasi ini, seluruh pekerja radiasi dapat menggunakan nilai Pembatas Dosis yang sama. Pembatas Dosis dapat ditetapkan dengan mengacu pada nilai Pembatas Dosis yang ditetapkan pada fasilitas serupa yang telah beroperasi.

IV.2 Fasilitas Saat Beroperasi

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan kaji ulang terhadap Pembatas Dosis dengan berdasarkan penerimaan dosis tahunan semua pekerja radiasi.

Tabel Penetapan Pembatas Dosis

Tahapan	Rekomendasi Pembatas Dosis
Konstruksi	Menggunakan Pembatas Dosis tahap desain bangunan fasilitas (3/10 NBD)
Masa operasi 0- 2 tahun	Menggunakan Pembatas Dosis tahap desain bangunan fasilitas (3/10 NBD)
Masa operasi 2 - 4 tahun	Menggunakan dosis tahunan maksimum yang diterima pekerja.
Masa operasi > 4 tahun	Menggunakan dosis pada kuartil ke-3 dari sebaran data dosis tahunan pekerja pada kurun waktu tertentu.

Pada fasilitas atau instalasi yang telah beroperasi lebih dari 2 (dua) tahun akan memiliki data dosis tahunan pekerja sebanyak paling sedikit 2 (dua) kelompok data. Nilai dosis tahunan yang diperoleh dapat lebih kecil, sama dengan atau lebih besar dari Pembatas Dosis yang telah ditetapkan sebelumnya (3/10 NBD). Pada masa operasi ini, Pembatas Dosis dapat ditetapkan berdasarkan nilai dosis tahunan maksimum (tertinggi) yang diterima oleh seorang pekerja, namun tetap lebih kecil dari NBD. Pendekatan menggunakan nilai maksimum ini dilakukan karena jumlah data yang tersedia belum mewakili tren penerimaan dosis secara statistik.

Pada instalasi atau fasilitas yang telah memasuki masa operasi lebih dari 4 (empat) tahun, nilai Pembatas Dosis untuk setiap pekerja radiasi dapat menggunakan nilai kuartil ke-3 dari distribusi dosis tahunan. Dengan ditetapkannya nilai kuartil ke-3 dari sebaran data dosis sebagai Pembatas Dosis maka nilai tersebut dapat menjadi indikator. Dosis yang besarnya di atas Pembatas Dosis harus mendapat perhatian lebih untuk menginvestigasi penyebab dan tindakan perbaikan.

Ilustrasi: Seorang radiografer mendapatkan nilai dosis tahunan berturut-turut sebesar 2,1 mSv; 1,7 mSv; 2,0 mSv; 2,2 mSv; 3,0 mSv dan 2,5 mSv. Berdasarkan distribusi data, nilai kuartil ke-3 adalah 2,63 mSv dan nilai tersebut ditetapkan sebagai Pembatas Dosis.

BAB V FASILITAS DAN SUMBER RADIASI PENGION YANG DIGUNAKAN

V.1 Uraian Sumber Radiasi Pengion

Bagian ini menjelaskan tentang jenis, jumlah, aktivitas, energi (kV, mA, MeV), dan/atau daya Sumber Radiasi Pengion yang digunakan dalam kegiatan *Gauging*.

Uraian rencana penggantian atau perubahan sumber radiasi pengion, antara lain:

1. penambahan dan/atau pengurangan sumber radiasi pengion,
2. penggantian sumber radiasi pengion

Uraian ini dilengkapi dengan gambar, grafik, tabel, diagram.

V.2 Desain Fasilitas, Pengoperasian, dan/atau Penyimpanan peralatan *Gauging*

Bagian ini menjelaskan jenis fasilitas yang dimiliki seperti fasilitas pengoperasian, fasilitas penyimpanan, dan/atau fasilitas pendukung jika ada. Uraian juga memuat desain terbangun (*as-built drawing*) untuk fasilitas *Gauging*, termasuk uraian mengenai bahan bangunan, ketebalan dinding, material lantai. Uraian juga dilengkapi dengan *lay out*, denah, gambar

BAB VI PEMBAGIAN DAERAH KERJA

VI.1 Desain Pembagian Daerah Kerja

Bagian ini menjelaskan desain pembagian daerah kerja dilengkapi dengan gambar.

Uraian terkait:

1. Pembagian daerah pengendalian dan daerah supervisi;
Untuk fasilitas *gauging* yang memiliki peralatan banyak yang dipasang di *line production* atau pada ketinggian tertentu, pembagian daerah pengendalian dan supervisi dapat berupa desain perimeter.
2. Laju paparan radiasi di posisi personel bekerja;
3. Akses keluar masuk;
4. Penempatan tanda radiasi;
5. Penempatan tulisan "Awat bahaya radiasi";
6. Pembagian ruangan mana yang masuk daerah kerja tertentu (seperti lokasi terpasang nya peralatan *Gauging*/ area pengoperasian, ruang peralatan, ruang penyimpanan, dll.

VI.2 Rencana Kerja

Bagian ini menjelaskan berapa lama waktu yang diperlukan pada saat bekerja di daerah kerja dan perkiraan dosis yang diterima serta rencana penerapan Alat Pelindung Diri (APD)

BAB VII PEMANTAUAN PAPARAN RADIASI DI DAERAH KERJA

Bagian ini merupakan penjelasan tentang rencana pemantauan paparan radiasi di daerah kerja yang akan dilakukan:

1. peralatan pemantauan paparan radiasi yang akan digunakan dan alasan pemilihannya;
2. prosedur pemantauan dan penggunaan peralatan;
3. alasan pemilihan peralatan pemantauan paparan daerah kerja;
4. prosedur evaluasi peralatan; dan
5. prosedur perawatan peralatan.

Pemantauan paparan radiasi daerah kerja dapat dibagi menjadi pemantauan paparan radiasi di daerah pengendalian dan daerah pengawasan.

BAB VIII PEMANTAUAN PEKERJA

VIII.1 Pemantauan Dosis Pekerja Radiasi

Bagian ini menjelaskan program pemantauan dosis yang akan diterima oleh para pekerja.

1. pemantauan dosis pekerja selama pengoperasian, perawatan dan penggantian peralatan *Gauging*.
2. ketentuan, frekuensi dan prosedur pemantauan dosis pekerja.
3. pengaturan pekerja yang mendapat dosis berlebih

VIII.2 Pemantauan Kesehatan

Bagian ini menjelaskan program pemantauan kesehatan yang akan dilakukan untuk para perkerja

1. ketentuan, frekuensi dan prosedur pemantauan kesehatan personel.
2. Pekerja wanita yang sedang hamil memberi tahukan kehamilannya sehingga dapat dilakukan penyesuaian kondisi kerjanya untuk melindungi janin.
3. pengaturan konseling untuk wanita hamil.
4. pengaturan pekerja yang mendapat dosis berlebih.

BAB IX PEMANTAUAN PAPARAN PUBLIK

IX.1 Pemantauan Paparan Publik (pemantauan paparan radiasi di lingkungan atau di luar fasilitas *Gauging*)

Bagian ini menjelaskan mengenai rencana pemantauan paparan radiasi di luar daerah kerja, di lingkungan atau di luar fasilitas *Gauging*, untuk *Gauging* yang memanfaatkan Sumber Radioaktif.

IX.2 Pengelolaan Limbah Radioaktif

Bagian ini menjelaskan terkait metode yang digunakan dalam mengelola limbah radioaktif untuk pemanfaatan *Gauging* yang menggunakan Sumber Radioaktif, termasuk ketentuan dan prosedur untuk pengalihan dan pelimbahan Sumber Radioaktif.

BAB X PERLENGKAPAN PROTEKSI RADIASI DAN PROGRAM KALIBRASI ALAT UKUR RADIASI

X.1 Deskripsi Perlengkapan Proteksi Radiasi

Bagian ini menjelaskan beberapa peralatan Proteksi Radiasi yang digunakan seperti:

1. perlengkapan Proteksi Radiasi yang akan digunakan;
2. peralatan pemantau dosis perorangan yang akan digunakan;
3. peralatan pemantauan tingkat radiasi yang akan digunakan; dan/atau
4. peralatan protektif seperti lembaran Pb, sarung tangan, pelindung kaki, dan/atau penjepit bertangkai panjang

X.2 Program Kalibrasi alat ukur radiasi.

Bagian ini menjelaskan tentang program kalibrasi terhadap peralatan-peralatan yang digunakan.

BAB XI BAB IX PROGRAM KEDARURATAN RADIASI

Bagian ini menjelaskan beberapa hal sebagai-berikut:

1. Jenis dan keadaan darurat yang mungkin terjadi, diantaranya yaitu:
sumber terlepas, kebocoran Sumber Radioaktif, kegagalan fungsi keselamatan peralatan, kebakaran, paparan berlebih terhadap personel, dll)
2. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat;
3. Peralatan yang disediakan saat Keadaan Darurat;
4. Prosedur Pelaporan Keadaan Darurat;
5. Prosedur Rekonstruksi Dosis;
6. Prosedur Investigasi Dosis Berlebih;
7. Prosedur Pembelajaran dari keadaan darurat (*lessons from accidents*) dan pencegahannya; dan/atau
8. Prosedur Pelatihan Kedaruratan

PLT. KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

ZAINAL ARIFIN

LAMPIRAN III
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 2 TAHUN 2025
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM
PENGUNAAN SUMBER RADIASI PENGION
UNTUK PERALATAN PENGUKURAN
(GAUGING)

PERHITUNGAN PERISAI RADIASI UNTUK SUMBER RADIASI NEUTRON

Sumber AmBe-241

Perhitungan perisai neutron paling baik dilakukan menggunakan komputasi digital. Namun demikian, perhitungan juga dapat dilakukan dengan pendekatan konsep *removal cross-section* menggunakan formula perhitungan sebagai berikut:

$$D(t) = D(0) e^{-\Sigma t}$$

dimana:

D(t) adalah laju dosis dengan perisai radiasi

D(0) adalah laju dosis tanpa perisai radiasi

T adalah ketebalan perisai radiasi (cm)

Σ adalah *neutron removal cross-section* (cm⁻¹). Contoh *removal cross-section* untuk air adalah 0,103 cm⁻¹.

Dengan menggunakan nilai *removal cross-section* dan ketebalan perisai radiasi, dapat dihitung laju dosis diluar kontainer berperisai.

Pembangkit neutron

Ketebalan perisai radiasi yang dibutuhkan, d, untuk radiasi neutron yang berasal dari pembangkit yang dioperasikan dapat diperoleh melalui rumus sebagai berikut:

$$d = \lambda \cdot \ln \left(\frac{C \cdot Q \cdot h}{4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \dot{H}_{np}} \right) \text{cm}$$

dimana:

λ adalah panjang relaksasi neutron fluks (cm)

C adalah faktor koreksi

Q adalah fluks rata-rata neutron yang dibangkitkan (s⁻¹)

h adalah faktor dosis (μSv.cm²)

R adalah jarak dari tabung pembangkit ke permukaan terluar perisai radiasi atau pagar yang membatasi daerah kerja untuk pekerjaan diluar gedung (cm)

\dot{H}_{np} adalah laju dosis sasaran (μSv/jam).

Nilai λ , C , dan h disajikan dalam Tabel berikut untuk neutron 14 MeV dan berbagai bahan perisai radiasi.

Tabel Nilai λ , C , dan h untuk neutron 14 MeV

Bahan perisai radiasi	λ , cm	C	h , $\mu\text{Sv cm}^2$
Beton (<i>concrete</i>)	19,7	1,2	$4,96 \times 10^{-4}$
Paraffin	17,5	1,3	$4,96 \times 10^{-4}$
Air	16,9	1,3	$4,96 \times 10^{-4}$

PLT. KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

ZAINAL ARIFIN

LAMPIRAN IV
 PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
 NOMOR 2 TAHUN 2025
 TENTANG
 KESELAMATAN RADIASI DALAM
 PENGGUNAAN SUMBER RADIASI PENGION
 UNTUK PERALATAN PENGUKURAN
 (GAUGING)

FORMULIR PELAPORAN PENANGGULANGAN KEDARURATAN NUKLIR*

Tanggal	:	
Jam	:	
Instansi	:	
Alamat	:	
Lokasi	:	

Nama Pelapor	:	
Jabatan	:	
Unit Kerja	:	
Telp	:	
Fax	:	
E-mail	:	

Kategori	I	II	III	IV
Fasilitas / Instalasi	<input type="checkbox"/> Reaktor Daya <input type="checkbox"/> Reaktor Nondaya Daya: Tipe: <input type="checkbox"/> Lain-lain Klas kedaruratan <input type="checkbox"/> Waspada <input type="checkbox"/> Kedaruratan area tapak <input type="checkbox"/> Kedaruratan umum	<input type="checkbox"/> Reaktor Daya <input type="checkbox"/> Reaktor Nondaya Daya: Tipe: <input type="checkbox"/> Lain-lain Klas kedaruratan <input type="checkbox"/> Waspada <input type="checkbox"/> Kedaruratan area tapak <input type="checkbox"/> Kedaruratan umum	<input type="checkbox"/> Reaktor < 2 MWt <input type="checkbox"/> Fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas kering <input type="checkbox"/> Fasilitas produksi radioisotop <input type="checkbox"/> Lain-lain	<input type="checkbox"/> Radiografi industri fasilitas terbuka <input type="checkbox"/> Well logging <input type="checkbox"/> Fasilitas gauging industri <input type="checkbox"/> Lain-lain

Jenis fasilitas:
Uraian singkat kejadian:

Lokasi Koordinat Kejadian	<i>Geographic Coordinates</i>	
	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>

--	--	--

Sumber radiasi yang terlibat:	
Bentuk fisik	<input type="checkbox"/> padat <input type="checkbox"/> cair <input type="checkbox"/> gas
Jenis Isotop	
Aktivitas	

Paparan Radiasi					
Jarak (meter)	1	10	25	50
micro Sv/jam					

Kontaminasi	
Lantai/Ruangan	... Bq/cm ²
Udara	... Bq/liter

Jumlah Korban	
Nama	Keterangan

Tindakan Penanggulangan yang telah dilakukan

Bantuan yang diharapkan

Tempat,
(tanggal/bulan/tahun)

(tanda tangan, nama terang
Pelapor, disertai cap basah)

**Formulir dicetak di atas kertas kop Instansi/Perusahaan Pelapor*

PLT. KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

ZAINAL ARIFIN

LAMPIRAN V
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 2 TAHUN 2025
TENTANG
KESELAMATAN RADIASI DALAM
PENGUNAAN SUMBER RADIASI PENGION
UNTUK PERALATAN PENGUKURAN
(GAUGING)

PERNYATAAN BERAKHIRNYA KONDISI KEDARURATAN*

Kepada Yth.
Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir
Cq. Direktur Keteknikan dan Kedaruratan Nuklir
di tempat

Dengan hormat,

Merujuk pelaporan kedaruratan yang kami kirimkan melalui <kontak kedaruratan BAPETEN yang digunakan untuk melapor: telepon: 021-63856518/08118573836, WhatsApp: 08118573836, Fax: 021-6302187, E-mail: sos@bapeten.go.id> pada tanggal <tanggal pelaporan kedaruratan> yang melaporkan bahwa telah terjadi <kejadian kedaruratannya> di <lokasi kedaruratannya> yang terjadi di tanggal <tanggal kejadian kedaruratannya>, identitas sumber radioaktif <identitas sumber radioaktif yang mengalami kejadian kedaruratan>.

Sebagai bentuk tindak lanjut dari laporan kedaruratan tersebut telah dilakukan <jelaskan tindakan penanggulangan yang telah dilakukan dan justifikasi proses penanggulangan kejadian kedaruratan dinyatakan selesai>.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas kami menyatakan bahwa kondisi kejadian kedaruratan sebagaimana diatas dinyatakan SELESAI. Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama Saudara kami ucapkan terima kasih.

Tempat,
(tanggal/bulan/tahun)

(tanda tangan, nama terang, disertai cap basah)

**Formulir dicetak di atas kertas kop Instansi/Perusahaan Pemegang Izin*

PLT. KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA
NUKLIR REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

ZAINAL ARIFIN