



PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 4 TAHUN 2009
TENTANG
DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 24 ayat (4) Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Dekomisioning Reaktor Nuklir;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3676);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2000 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 52, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4202);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 106, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4668);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamananan Sumber Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4730);

5. Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 54, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4839);

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR.

BAB I
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

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

1. Dekomisioning adalah suatu kegiatan untuk menghentikan beroperasinya reaktor nuklir secara tetap, antara lain dilakukan pemindahan bahan bakar nuklir dari teras reaktor nuklir, pembongkaran komponen reaktor, dekontaminasi, dan pengamanan akhir.
2. Reaktor nuklir adalah alat atau instalasi yang dijalankan dengan bahan bakar nuklir yang dapat menghasilkan reaksi inti berantai yang terkendali dan digunakan untuk pembangkitan daya, atau penelitian, dan/atau produksi radioisotop.
3. Pembongkaran (*dismantling*) adalah pembongkaran struktur dari suatu sistem atau bagian-bagiannya pada proses dekomisioning.
4. Dekontaminasi adalah proses penghilangan atau pengurangan kontaminasi zat radioaktif dalam struktur, daerah, obyek atau manusia dengan menggunakan cara fisika dan/atau kimia.
5. Prinsip ALARA (*as low as reasonably achievable*) atau prinsip “serendah mungkin yang dapat dicapai” adalah prinsip untuk

mempertahankan paparan radiasi serendah mungkin yang dapat dicapai di bawah batas dosis, konsisten dengan tujuan dilaksanakannya kegiatan yang telah diberi izin, dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi, dan aspek sosio-ekonomi dalam kaitannya dengan pemanfaatan tenaga nuklir.

6. Pengusaha Instalasi Nuklir yang selanjutnya disebut PIN adalah orang atau badan hukum yang bertanggung jawab dalam pengoperasian instalasi nuklir.
7. Organisasi dekomisioning adalah organisasi yang diberi wewenang oleh PIN untuk melaksanakan kegiatan dekomisioning.
8. 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.
9. Pernyataan pembebasan adalah pernyataan tertulis dari Kepala BAPETEN bahwa kegiatan dekomisioning reaktor nuklir telah selesai dan tapak reaktor nuklir bebas dari bahaya paparan radiasi dan kontaminasi zat radioaktif.
10. Tingkat klierens (*clearance level*) adalah nilai yang ditetapkan oleh Badan Pengawas dan dinyatakan dalam konsentrasi aktivitas atau tingkat kontaminasi, dan/atau aktivitas total pada atau di bawah nilai tersebut, sumber radiasi dibebaskan dari pengawasan.
11. Karakterisasi adalah penentuan jenis dan aktivitas radionuklida yang berada di dalam suatu tempat, mencakup struktur, sistem dan komponen (SSK) reaktor nuklir, maupun ruangan, daerah kerja dan daerah tapak reaktor nuklir.
12. Kecelakaan parah adalah kondisi kecelakaan yang lebih serius dari kecelakaan dasar desain dan mencakup kerusakan teras secara signifikan.

13. Perangkat kritis adalah perangkat yang memuat bahan fisil yang digunakan untuk melangsungkan reaksi fisi berantai yang terkendali pada daya rendah dan digunakan untuk investigasi/penelitian terhadap geometri dan komposisi teras.
14. Perangkat subkritis adalah perangkat yang memuat bahan fisil yang tidak dapat melangsungkan reaksi fisi berantai dan digunakan untuk keperluan penelitian.
15. Penanganan limbah adalah kegiatan pengumpulan, pengelompokan, atau pengolahan dan penyimpanan sementara limbah radioaktif tingkat rendah atau sedang oleh PIN sebelum limbah diserahkan kepada Badan Tenaga Nuklir Nasional.

BAB II TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

Pasal 2

Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan memberikan ketentuan keselamatan yang harus dipenuhi oleh PIN dan pihak-pihak lain yang terkait dalam melaksanakan dekomisioning reaktor nuklir dalam rangka menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja dan masyarakat serta melindungi lingkungan hidup.

Pasal 3

- (1) Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur semua tahapan dekomisioning untuk reaktor nuklir, termasuk perangkat kritis dan subkritis, yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian dekomisioning.
- (2) Aturan di dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini dilaksanakan dengan berdasarkan pada pendekatan bertingkat, bergantung pada kerumitan suatu reaktor nuklir.

BAB III
PERENCANAAN DEKOMISIONING

Pasal 4

- (1) Dalam tahap perencanaan dekomisioning, PIN harus menyusun:
 - a. rencana dekomisioning dalam laporan analisis keselamatan pendahuluan yang merupakan salah satu syarat mengajukan izin konstruksi; dan
 - b. ringkasan program dekomisioning dalam laporan analisis keselamatan akhir yang merupakan salah satu syarat mengajukan izin operasi.
- (2) Program dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus dibuat lebih rinci dalam dokumen tersendiri selama tahap operasi.

Pasal 5

- (1) PIN harus melakukan kaji ulang (*review*) dan pemutakhiran program dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (2) secara berkala setiap 5 (lima) tahun selama tahap operasi.
- (2) Kaji ulang dan pemutakhiran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan:
 - a. perubahan dalam proses pengoperasian reaktor;
 - b. perkembangan teknologi dekomisioning;
 - c. kejadian operasi yang terantisipasi selama pengoperasian reaktor;
 - d. perubahan peraturan; dan
 - e. perubahan nilai mata uang.

Pasal 6

- (1) PIN harus menetapkan program dekomisioning yang telah disesuaikan dengan status terkini reaktor sebelum mengajukan izin dekomisioning.
- (2) Program dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diserahkan kepada Kepala BAPETEN untuk mendapatkan persetujuan.

Pasal 7

- (1) Program dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 memuat:
 - a. uraian instalasi;
 - b. struktur organisasi pelaksana dekomisioning dan jadwal kegiatan yang merupakan bagian dari manajemen dekomisioning;
 - c. metode atau opsi dekomisioning;
 - d. rencana survei karakterisasi atau ringkasannya;
 - e. perkiraan biaya dekomisioning;
 - f. analisis atau kajian keselamatan;
 - g. kajian lingkungan atau ringkasannya;
 - h. program proteksi radiasi;
 - i. program keamanan nuklir dan seifgard;
 - j. program kesiapsiagaan nuklir;
 - k. rencana penanganan limbah radioaktif;
 - l. kegiatan dekomisioning;
 - m. surveilan dan perawatan; dan
 - n. survei radiasi akhir.
- (2) Format dan isi program dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 harus sesuai dengan Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.
- (3) Format rencana dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam

Pasal 4 ayat (1) huruf a adalah sama dengan format program dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dengan isi yang lebih sederhana.

Pasal 8

- (1) Dalam hal terjadi kecelakaan parah yang menyebabkan reaktor *shutdown* secara permanen sebelum izin operasi berakhir, PIN wajib menyampaikan program dekomisioning kepada Kepala BAPETEN paling lambat 90 (sembilan puluh) hari setelah Kepala BAPETEN menyatakan reaktor tidak dapat dioperasikan kembali.
- (2) Setelah program dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disetujui oleh Kepala BAPETEN, PIN wajib melaksanakan dekomisioning reaktor nuklir paling lambat 90 (sembilan puluh) hari setelah persetujuan Kepala BAPETEN tersebut.

Pasal 9

Opsi dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf c meliputi:

- a. pembongkaran segera (*immediate dismantling*), yang meliputi dekontaminasi semua komponen yang terkontaminasi sampai ke tingkat yang dapat diterima, pembongkaran dan pemindahan semua SSK yang terkontaminasi dari instalasi ke lokasi penyimpanan limbah yang disetujui;
- b. pembongkaran tunda (*deferred dismantling*), yaitu perawatan instalasi sambil menunggu peluruhan alami radionuklida sampai mencapai tingkat aktivitas tertentu baru kemudian dilakukan dekontaminasi, pembongkaran dan pemindahan semua SSK yang terkontaminasi ke lokasi penyimpanan limbah yang disetujui;
- c. penguburan (*entombment*), yaitu pengungkungan zat radioaktif

- di dalam suatu pengungkung yang terbuat dari bahan yang dapat bertahan lama sampai radioaktivitas meluruh ke tingkat yang menyebabkan instalasi dibebaskan dari pengawasan BAPETEN (mencapai tingkat klierens); dan
- d. kombinasi huruf a,b dan/atau c.

Pasal 10

Dalam menentukan opsi dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9, PIN harus mempertimbangkan:

- a. kesesuaian dengan peraturan dan ketentuan yang harus dilaksanakan selama dekomisioning;
- b. karakteristik instalasi, termasuk riwayat desain dan operasi serta inventori zat radioaktif setelah *shutdown* akhir, dan perubahannya terhadap waktu;
- c. hasil kajian keselamatan mengenai bahaya radiologi dan nonradiologi;
- d. status fisik reaktor nuklir dan evolusinya terhadap waktu, termasuk analisis mengenai integritas bangunan, struktur dan sistem untuk rentang waktu yang diantisipasi pada pembongkaran tunda;
- e. penanganan yang memadai dalam melakukan penanganan limbah, seperti pengelompokan, penyimpanan;
- f. ketersediaan dan kecukupan sumber dana dan peralatan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan opsi dekomisioning dengan selamat;
- g. ketersediaan personil berpengalaman dari organisasi pengoperasi, dan personil yang menguasai teknik yang andal dalam dekontaminasi, pemotongan dan pembongkaran serta kemampuan mengoperasikan peralatan dekontaminasi dan pembongkaran jarak jauh;
- h. pembelajaran yang dapat diambil dari pelaksanaan dekomisioning serupa sebelumnya;

- i. dampak lingkungan yang mencakup fisikokimia, biologi, kesehatan masyarakat, sosial, ekonomi, dan budaya; dan
- j. rencana pengembangan dan penggunaan instalasi dan wilayah sekitarnya.

Pasal 11

- (1) Dalam kondisi normal, PIN harus mengutamakan opsi pembongkaran segera untuk dipilih dan dimuat di dalam program dekomisioning.
- (2) Dalam hal tidak semua limbah radioaktif selain bahan bakar nuklir bekas dapat dikirim ke Badan Tenaga Nuklir Nasional, maka opsi pembongkaran dapat dikombinasikan dengan opsi penguburan.
- (3) Dalam kondisi kecelakaan parah dan seluruh limbah radioaktif tidak dapat dipindahkan dari reaktor nuklir, maka PIN harus memilih hanya opsi penguburan.
- (4) Dalam hal opsi penguburan yang dipilih, PIN wajib menyerahkan tanggung jawab penanganan limbah radioaktif kepada Badan Tenaga Nuklir Nasional sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 12

- (1) Pada tahap operasi, PIN harus menyiapkan perkiraan karakterisasi untuk menentukan jumlah dan jenis zat radioaktif, SSK teriradiasi dan terkontaminasi.
- (2) Perkiraan karakterisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui perhitungan.
- (3) PIN harus menyusun rencana survei karakterisasi untuk dekomisioning sebagai bagian dari program dekomisioning atau di dalam dokumen tersendiri.
- (4) Dalam hal PIN memuat rencana survei karakterisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) di dalam dokumen

tersendiri, PIN harus memuat ringkasannya di dalam program dekomisioning.

- (5) Format dan isi rencana survei karakterisasi yang disusun dalam dokumen tersendiri harus sesuai dengan Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 13

- (1) PIN harus memperkirakan biaya yang diperlukan untuk melaksanakan dekomisioning sejak penyusunan rencana dekomisioning.
- (2) Biaya dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi biaya seluruh kegiatan dekomisioning mulai dari perencanaan dekomisioning sampai dengan survei radiasi akhir, termasuk biaya penyimpanan limbah radioaktif hasil dekomisioning.
- (3) Dalam hal pembongkaran tunda atau penguburan dipilih sebagai opsi dekomisioning, PIN harus memperhitungkan biaya tambahan untuk kualifikasi personil, surveilan dan perawatan, dan pengamanan reaktor nuklir.

Pasal 14

- (1) PIN harus menyiapkan jaminan finansial untuk melaksanakan dekomisioning berdasarkan perkiraan biaya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (1) dan menyerahkannya kepada Kepala BAPETEN pada saat mengajukan izin komisioning.
- (2) Dalam menyerahkan jaminan finansial untuk melaksanakan dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1), PIN dapat memilih metode:
 - a. pembayaran di muka, yang meliputi simpanan (*trust*), rekening tabungan (*escrow account*), sertifikat deposito atau

- jenis investasi lainnya;
- b. jaminan, yaitu berupa asuransi atau jaminan keuangan lainnya; atau
 - c. gabungan dari a dan b.
- (3) Dalam hal PIN adalah instansi pemerintah, metode pendanaan dekomisioning disesuaikan dengan peraturan perundang-undangan.
 - (4) Dalam hal terdapat perubahan nilai mata uang, PIN wajib melakukan penyesuaian jaminan finansial terhadap biaya dekomisioning.

Pasal 15

- (1) PIN harus melakukan analisis keselamatan dengan memfokuskan pada potensi bahaya baik radiologi maupun nonradiologi terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup, dan dengan mempertimbangkan kompleksitas instalasi.
- (2) Analisis keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan opsi dekomisioning yang dipilih dan hasil perkiraan karakterisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1).
- (3) Dalam hal dekomisioning dilakukan dengan pembongkaran tunda, PIN harus melakukan analisis keselamatan dengan mempertimbangkan:
 - a. masalah penuaan komponen reaktor; dan
 - b. keselamatan instalasi selama masa tunda sebelum dilakukan pembongkaran akhir.

Pasal 16

- (1) PIN harus menggunakan data radiasi latar yang diperoleh sebelum melaksanakan konstruksi untuk menentukan kondisi latar pada saat PIN melaksanakan survei radiasi akhir.
- (2) Dalam hal tidak diketahui radiasi latar sebagaimana dimaksud

pada ayat (1), PIN harus menggunakan data yang berasal dari area dengan karakteristik yang serupa dengan tapak reaktor.

Pasal 17

PIN wajib mulai memindahkan bahan bakar nuklir dari teras paling lama 2 (dua) tahun setelah izin dekomisioning diterbitkan.

BAB IV PELAKSANAAN DEKOMISIONING

Pasal 18

- (1) PIN wajib melaksanakan dekomisioning sesuai dengan program dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) yang telah disetujui oleh Kepala BAPETEN.
- (2) Dalam hal dekomisioning belum dilaksanakan setelah reaktor tidak dioperasikan lagi, PIN wajib melaksanakan upaya untuk tetap mengungkung zat radioaktif agar tidak lepas ke lingkungan.
- (3) Upaya untuk tetap mengungkung zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) antara lain dengan mengoperasikan sistem pengambilan panas peluruhan dari bahan bakar bekas dan mempertahankan tekanan negatif di dalam pengungkung.

Pasal 19

Selama kegiatan dekomisioning berlangsung, program dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) dapat direvisi, disesuaikan dengan data terbaru yang didapatkan pada saat PIN melaksanakan dekomisioning.

Pasal 20

- (1) PIN harus mengadakan dan menguji perlengkapan dan alat yang khusus dipakai untuk melaksanakan dekomisioning sebelum kegiatan dekomisioning dilaksanakan.
- (2) PIN dapat menggunakan peralatan yang dipakai selama operasi untuk kegiatan dekomisioning.

Pasal 21

- (1) PIN bertanggung jawab membentuk organisasi dekomisioning dengan struktur organisasi paling sedikit terdiri atas kelompok proteksi radiasi, spesialis dekomisioning, petugas dekomisioning, dan unit jaminan mutu.
- (2) Organisasi dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat melimpahkan tanggung jawab pelaksanaan dekomisioning kepada organisasi lain.
- (3) Kelompok spesialis dekomisioning dan petugas dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mencakup dan/atau melibatkan personil yang memahami riwayat pengoperasian dan perawatan SSK reaktor.
- (4) PIN wajib menetapkan tugas, wewenang dan tanggung jawab masing-masing kelompok sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
- (5) Struktur organisasi dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus menjamin bahwa fungsi audit jaminan mutu terpisah dari kelompok organisasi yang bertanggung jawab langsung dalam melaksanakan kegiatan dekomisioning.

Pasal 22

- (1) PIN wajib membentuk panitia keselamatan yang terpisah dari organisasi dekomisioning.
- (2) Panitia keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas tenaga ahli yang bertugas memberikan masukan kepada PIN terkait dengan keselamatan dalam pelaksanaan dekomisioning.
- (3) Panitia keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berasal dari panitia keselamatan yang dibentuk pada tahap operasi.

Pasal 23

Spesialis dekomisioning dan petugas dekomisioning sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (1) harus terdiri atas orang-orang yang memiliki paling sedikit pengalaman dan kemampuan khusus di area berikut sesuai dengan bidang tugasnya:

- a. kesehatan dan keselamatan kerja;
- b. penguasaan terhadap SSK reaktor;
- c. penguasaan pengetahuan teknis terkait fisika, instrumentasi, kimia, struktur sipil, elektro, dan mesin;
- d. jaminan mutu dan kendali mutu;
- e. penanganan limbah radioaktif;
- f. proteksi fisik; dan/atau
- g. manajemen proyek.

Pasal 24

PIN bertanggung jawab menyediakan pelatihan dan/atau pelatihan penyegaran bagi semua kelompok dalam organisasi dekomisioning.

Pasal 25

Selama kegiatan dekomisioning, PIN wajib :

- a. menerapkan budaya keselamatan;
- b. melakukan survei karakterisasi;
- c. memindahkan bahan bakar nuklir, baik segar maupun bekas, dari instalasi;
- d. melaksanakan program proteksi radiasi;
- e. melaksanakan survei radiasi, baik di dalam maupun di luar tapak;
- f. menangani limbah radioaktif yang ditimbulkan selama kegiatan dekomisioning sesuai rencana pengelolaan limbah radioaktif;
- g. menerapkan program jaminan mutu ;
- h. menerapkan program kesiapsiagaan nuklir untuk mengantisipasi terjadinya kedaruratan akibat kecelakaan radiasi atau kecelakaan konvensional;
- i. melaksanakan pengamanan terhadap reaktor nuklir; dan
- j. melaksanakan dekontaminasi dan pembongkaran.

Pasal 26

- (1) Survei karakterisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf b dilaksanakan paling lama setelah semua bahan bakar nuklir dipindahkan dari teras.
- (2) Lingkup pelaksanaan survei karakterisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah:
 - a. kontaminasi dan laju dosis pada permukaan struktur;
 - b. kontaminasi internal dan laju dosis pada sistem dan komponen;
 - c. aktivasi struktur dan komponen pada penghalang biologis reaktor;
 - d. kontaminasi tanah bawah permukaan (*subsurface soil*), seperti pada tanah di bawah struktur bangunan; dan

- e. kontaminasi lingkungan, seperti pada tanah di luar bangunan.
- (3) Survei karakterisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan berdasarkan pengukuran, perhitungan, dan pencuplikan dan analisis.
- (4) Survei karakterisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memuat informasi tentang:
 - a. lokasi, luas permukaan, tingkat kontaminasi, dan radionuklida yang terdapat pada permukaan struktur;
 - b. kedalaman penetrasi aktivasi atau kontaminasi pada permukaan;
 - c. lokasi, volume, dan tingkat aktivitas radionuklida pada tanah yang terkontaminasi;
 - d. lokasi, dimensi, volume, dan tingkat aktivitas radionuklida pada perkakas atau peralatan yang terkontaminasi oleh aktivasi neutron;
 - e. laju dosis radiasi untuk komponen dan area;
 - f. perhitungan tingkat radioaktivitas radionuklida yang sukar dideteksi akibat aktivasi pada penghalang biologis dan komponen reaktor terkait, dengan verifikasi dilakukan melalui perbandingan antara perhitungan dan laju dosis gamma terukur; dan
 - g. inventori aktivitas *gross*.

Pasal 27

- (1) PIN harus menentukan inventori zat radioaktif berdasarkan data yang diperoleh dari survei karakterisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 ayat (1).
- (2) Inventori zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi volume, jenis dan aktivitas radionuklida dari setiap limbah yang dihasilkan.

Pasal 28

- (1) PIN harus menyerahkan laporan hasil survei karakterisasi kepada Kepala BAPETEN setelah pelaksanaan survei karakterisasi.
- (2) Format dan isi laporan hasil survei karakterisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus sesuai dengan Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 29

- (1) Pemindahan bahan bakar nuklir dari tapak sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf c dilaksanakan dengan cara:
 - a. pengalihan ke Badan Tenaga Nuklir Nasional; atau
 - b. pengiriman kembali ke negara asal.
- (2) Pengiriman kembali bahan nuklir ke negara asal wajib dilakukan paling lama sebelum kegiatan pembongkaran instalasi dilakukan.

Pasal 30

Dalam melaksanakan program proteksi radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf d, PIN harus memastikan:

- a. ketersediaan perlengkapan proteksi radiasi untuk membatasi paparan internal dan eksternal, dan meminimalkan dosis, yang meliputi:
 1. peralatan pemantau tingkat radiasi dan kontaminasi radioaktif di daerah kerja;
 2. peralatan pemantau dosis perorangan;
 3. peralatan pemantau radioaktivitas lingkungan; dan
 4. peralatan protektif radiasi.
- b. ketersediaan petugas proteksi radiasi dalam jumlah yang memadai untuk dapat menjamin keselamatan pelaksanaan tugas dekomisioning;

- c. ketersediaan petugas dekomisioning yang memiliki kemampuan, kualifikasi, dan pelatihan yang memadai terkait dengan teknik maupun persyaratan proteksi radiasi;
- d. terpeliharanya kebersihan dan kerapihan selama pelaksanaan dekomisioning untuk mengurangi dosis dan mencegah penyebaran kontaminan;
- e. pembagian daerah kerja dan penyusunan kembali pembagian daerah kerja selama kegiatan dekomisioning berdasarkan tingkat radiasi dan kontaminasi;
- f. adanya upaya optimisasi proteksi radiasi yang memadai sehingga dosis pekerja dan masyarakat dapat ditekan sekecil mungkin sesuai dengan prinsip ALARA;
- g. ketersediaan dokumentasi semua tindakan proteksi radiasi dan hasil survei; dan
- h. terlaksananya pengendalian, pemantauan, dan pencatatan pelepasan radionuklida melalui jalur udara dan air.

Pasal 31

- (1) Survei radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf e dimaksudkan untuk mengetahui dampak radiologi akibat kegiatan dekomisioning terhadap lingkungan hidup.
- (2) Survei radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mampu menyediakan informasi untuk mengidentifikasi dan memitigasi bahaya radiasi.
- (3) PIN harus menyerahkan laporan hasil survei radiasi akhir kepada BAPETEN setelah pelaksanaan survei radiasi akhir.
- (4) Format dan isi laporan hasil survei radiasi akhir sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus sesuai dengan Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini

Pasal 32

Penanganan limbah radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf f harus dioptimalkan untuk memperkecil penyebaran kontaminasi dan pembentukan limbah sekunder.

Pasal 33

- (1) Dalam penanganan limbah radioaktif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf f, PIN harus mempertimbangkan paling sedikit faktor-faktor:
 - a. jumlah, kategori, dan sifat limbah yang akan dihasilkan selama dekomisioning;
 - b. adanya kemungkinan pembebasan limbah dari pengawasan BAPETEN;
 - c. adanya kemungkinan untuk menggunakan-ulang dan mendaur-ulang bahan, peralatan dan gedung;
 - d. timbulnya limbah sekunder dalam proses dekomisioning dan upaya meminimalkan limbah;
 - e. keberadaan bahan berbahaya nonradiologi, seperti asbes;
 - f. tersedianya fasilitas daur-ulang dan/atau pengolahan limbah, fasilitas penyimpanan sementara dan fasilitas penyimpanan akhir;
 - g. persyaratan khusus untuk pembungkusan dan pengangkutan limbah, seperti bahan teraktivasi;
 - h. kemampuan telusuran asal dan sifat limbah yang dihasilkan dari proses dekomisioning; dan
 - i. dampak limbah terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup.
- (2) PIN wajib memberikan pelatihan tentang metode meminimalkan limbah yang ditimbulkan kepada manajemen dan staf yang terlibat dalam kegiatan dekomisioning.

Pasal 34

- (1) Dalam hal PIN akan melakukan pembebasan limbah dari pengawasan BAPETEN, menggunakan-ulang atau mendaur-ulang bahan, peralatan dan/atau gedung, PIN harus menggunakan tingkat klierens yang sesuai.
- (2) Ketentuan mengenai tingkat klierens diatur tersendiri dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

Pasal 35

- (1) Dalam menerapkan program jaminan mutu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf g, PIN harus membuat, memelihara dan menyimpan dokumen dan rekaman terkait seluruh kinerja dekomisioning.
- (2) Ketentuan mengenai jaminan mutu diatur tersendiri dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

Pasal 36

- (1) Program kesiapsiagaan nuklir sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf h dilaksanakan untuk mengantisipasi terjadinya kedaruratan akibat kecelakaan radiasi atau kecelakaan konvensional.
- (2) Dalam hal terjadi kedaruratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), PIN harus melaksanakan penanggulangan kedaruratan.
- (3) Selama dekomisioning, PIN wajib memberikan pelatihan kedaruratan dan/atau pelatihan penyegaran terhadap personil tapak.
- (4) Ketentuan mengenai program kesiapsiagaan nuklir diatur tersendiri dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

Pasal 37

- (1) Pengamanan terhadap reaktor nuklir sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 ayat (3) dan Pasal 25 huruf i meliputi penghalang fisik seperti pagar, tembok, kunci dan pintu, dan pengujian terhadap alarm.
- (2) Dalam hal bahan nuklir masih terdapat pada tapak, PIN wajib menyediakan, merawat dan menerapkan sistem proteksi fisik terhadap reaktor nuklir.
- (3) Ketentuan mengenai sistem proteksi fisik diatur tersendiri dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

Pasal 38

- (1) Untuk mengurangi risiko radiologi sekecil mungkin selama dekomisioning, PIN harus menetapkan teknik dan strategi yang efektif dan andal untuk dekontaminasi dan pembongkaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf j.
- (2) Dalam menetapkan teknik dan strategi yang efektif dan andal untuk dekontaminasi dan pembongkaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1), PIN mengacu pada Lampiran V yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 39

Dalam hal pembongkaran tunda dipilih sebagai opsi dekomisioning, PIN harus:

- a. melakukan upaya mengungkung zat radioaktif; dan
- b. melaksanakan perawatan dan surveilan terhadap SSK.

Pasal 40

Dalam hal pembongkaran tunda dipilih sebagai opsi dekomisioning, PIN harus memberi informasi kepada Kepala BAPETEN mengenai waktu pelaksanaan kegiatan pembongkaran.

BAB V
PENYELESAIAN DEKOMISIONING

Pasal 41

- (1) Pada tahap penyelesaian dekomisioning, PIN wajib melaksanakan penanganan limbah radioaktif yang ditimbulkan dari pelaksanaan dekomisioning dan melaksanakan survei radiasi akhir.
- (2) Setelah melaksanakan penanganan limbah radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (1), PIN wajib menyerahkan limbah tersebut kepada Badan Tenaga Nuklir Nasional.

Pasal 42

- (1) Dalam hal kegiatan dekomisioning telah selesai dilakukan, PIN dapat mengajukan pernyataan pembebasan dari Kepala BAPETEN.
- (2) Untuk mendapatkan pernyataan pembebasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), PIN harus mengajukan permohonan tertulis kepada Kepala BAPETEN, dengan melampirkan dokumen pelaksanaan kegiatan dekomisioning.
- (3) Dokumen pelaksanaan kegiatan dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup hasil pelaksanaan penanganan limbah radioaktif dan hasil pelaksanaan survei radiasi akhir, termasuk hasil pengujian paparan radiasi dan kontaminasi zat radioaktif di dalam dan luar tapak.
- (4) Format dan isi dokumen pelaksanaan kegiatan dekomisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a harus sesuai dengan Lampiran VI yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

BAB VI
LAPORAN DAN DOKUMENTASI

Pasal 43

- (1) Selama umur reaktor, PIN harus menyediakan informasi yang terkait dengan dekomisioning reaktor nuklir dalam bentuk laporan dan dokumentasi dalam rangka mempermudah pelaksanaan dekomisioning.
- (2) Informasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang harus disediakan pada tahap desain dan konstruksi adalah:
 - a. gambar terbangun yang lengkap;
 - b. foto-foto mengenai konstruksi yang terperinci;
 - c. rekaman pengadaan yang menyebutkan jenis dan jumlah bahan yang dipakai selama konstruksi; dan
 - d. spesifikasi perkakas dan komponen, termasuk informasi mengenai pemasok, dan berat, ukuran dan jenis bahan yang dipakai dalam konstruksi.
- (3) Informasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang harus disediakan pada tahap operasi adalah:
 - a. laporan analisis keselamatan;
 - b. manual teknis;
 - c. prosedur operasi dan perawatan;
 - d. laporan kejadian operasi terantisipasi;
 - e. batasan dan kondisi operasi; dan
 - f. modifikasi desain dan gambar-gambar yang diperbaharui.

BAB VII
KETENTUAN PERALIHAN

Pasal 44

Bagi reaktor yang sudah beroperasi pada saat peraturan ini diterbitkan, PIN harus melaksanakan Pasal 5 Peraturan Kepala BAPETEN ini paling lama 6 (enam) bulan setelah tanggal ditetapkan.

BAB VIII
KETENTUAN PENUTUP

Pasal 45

Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal 26 Februari 2009

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN I

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 4 TAHUN 2009

TENTANG

DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

**FORMAT DAN ISI
PROGRAM DEKOMISIONING**

A. Kerangka Format Program Dekomisioning

- BAB I PENDAHULUAN**
- BAB II URAIAN INSTALASI**
- BAB III MANAJEMEN DEKOMISIONING**
- BAB IV METODE ATAU OPSI DEKOMISIONING**
- BAB V RENCANA SURVEI KARAKTERISASI**
- BAB VI PERKIRAAN BIAYA DEKOMISIONING**
- BAB VII ANALISIS ATAU KAJIAN KESELAMATAN**
- BAB VIII KAJIAN LINGKUNGAN**
- BAB IX PROGRAM PROTEKSI RADIASI**
- BAB X PROGRAM KEAMANAN NUKLIR DAN SEIFGARD**
- BAB XI PROGRAM KESIAPSIAGAAN NUKLIR**
- BAB XII RENCANA PENANGANAN LIMBAH RADIOAKTIF**
- BAB XIII KEGIATAN DEKOMISIONING**
- BAB XIV SURVEILAN DAN PERAWATAN**
- BAB XV SURVEI RADIASI AKHIR**

B. Kerangka Isi Program Dekomisioning

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi:

- nama dan alamat instalasi serta nama PIN;
- alamat kontak dan semua nomor telefon dan faksimili, termasuk alamat elektronik (*email address*) yang dapat dihubungi;
- identifikasi izin; dan
- komposisi kepemilikan instalasi.

BAB II URAIAN INSTALASI

A. Lokasi dan Uraian tentang Tapak

Bagian ini berisi:

- identifikasi lokasi instalasi, termasuk letak geografis berikut peta yang menunjukkan letak tapak relatif terhadap komunitas di sekelilingnya;
- identifikasi luas instalasi;
- identifikasi jenis reaktor, misalnya tipe reaktor air ringan (LWR, *light water reactor*), atau reaktor berpendingin gas (*gas cooled reactor*), atau reaktor penelitian;
- uraian lengkap mengenai tapak termasuk tata letaknya berikut identifikasi instalasi, bangunan, dan/atau daerah yang termasuk dalam kegiatan dekomisioning. Wilayah batas (*boundaries*) kegiatan dekomisioning juga diidentifikasi dalam tata letak tapak;
- uraian bangunan atau instalasi lain yang terdapat dalam tapak yang tidak termasuk dalam kegiatan dekomisioning, tetapi dimungkinkan terkena dampak kegiatan dekomisioning atau diperlukan untuk mendukung kegiatan dekomisioning; dan
- gambar tapak dan bangunan.

B. Uraian Gedung dan Sistem

Bagian ini berisi:

- uraian umum mengenai gedung, sistem instalasi utama dan sistem bantu (*ancillary equipment*);
- gambar gedung yang menunjukkan daerah di dalam gedung yang termasuk dalam kegiatan dekomisioning;
- diagram teknis dan gambar tata letak sistem yang dapat memberikan gambaran umum mengenai sistem dan komponen utama yang harus dipindahkan atau didekontaminasi selama dekomisioning;
- informasi terperinci mengenai:
 - (a) konstruksi gedung: jenis konstruksi yang digunakan (misalnya baja, beton bertulang atau bahan konstruksi sebelum direkayasa), uraian tentang atap, ruangan bawah tanah, ruang gerak dan akses ke

- gedung; uraian tata letak bangunan, diagram skematis ruangan dan tata letak fasilitas yang mengidentifikasi komponen besar; dan uraian tentang isi dan penggunaan dari setiap ruangan dan daerah;
- (b) komponen (sistem) utama: peralatan dan komponen utama yang dioperasikan di dalam gedung, berikut tata letak peralatan; peralatan yang terkait dengan pengoperasian instalasi yang harus didekontaminasi, dibongkar atau dibebaskan dari pengawasan; dan bahan konstruksi dari sistem atau peralatan; dan
 - (c) sistem layanan gedung: semua sistem gedung (seperti sistem pemanas, pendingin, ventilasi, air, listrik, udara bertekanan dan katrol) yang akan tetap beroperasi untuk pembongkaran komponen instalasi; sistem yang dapat segera dipindahkan.
- uraian kegiatan secara rinci dalam kaitannya dengan instalasi yang masih beroperasi apabila hanya sebagian instalasi saja yang didekomisioning, berikut pengaruh kegiatan dekomisioning terhadap kegiatan di instalasi lain yang masih beroperasi.

C. Status Radiologi

Untuk program dekomisioning yang diajukan dalam rangka permohonan izin dekomisioning, materi yang diberikan dalam bagian ini didasarkan pada rekaman operasi. Apabila survei karakterisasi telah dilakukan, materi dalam bagian ini didasarkan pada rekaman operasi dan survei karakterisasi, dengan merujuk pada laporan survei karakterisasi.

1. Struktur terkontaminasi

Subbagian ini berisi:

- identifikasi struktur gedung yang terkontaminasi dan teraktivasi dan dilengkapi dengan data karakterisasi secara rinci;
- identifikasi data karakterisasi yang memberikan daftar dan uraian dalam setiap ruangan dan daerah kerja dalam setiap struktur dan lokasi yang terkontaminasi (misalnya dinding, lantai, dinding-lantai secara bersama, dan langit-langit) dalam setiap ruangan dan daerah kerja;

- identifikasi setiap cairan yang digunakan;
- uraian tentang tingkat kontaminasi dan laju dosis dalam bentuk ringkasan (maksimum maupun rata-rata) untuk setiap ruangan dan daerah kerja berikut gambar survei, bila perlu;
- identifikasi radionuklida yang telah digunakan dan tetap berada di instalasi pada akhir periode operasi;
- uraian bentuk kimia radionuklida yang digunakan saat ini atau yang telah digunakan sebelumnya;
- uraian karakteristik kontaminasi (pada permukaan atau yang telah menembus ke dalam permukaan bahan, tersebar (*loose*) atau tetap (*fix*));
- peta atau rencana denah yang menunjukkan tempat radionuklida digunakan atau disimpan (baik untuk saat ini maupun sebelumnya); dan
- identifikasi tingkat latar yang digunakan selama survei karakterisasi.

2. Sistem dan peralatan terkontaminasi

Subbagian ini berisi:

- daftar dan lokasi semua sistem atau peralatan di instalasi yang memuat sisa zat radioaktif yang melebihi tingkat latar pada tapak;
- ringkasan radionuklida yang ada dalam setiap sistem atau pada peralatan di setiap lokasi;
- uraian batas radionuklida maksimum dan rata-rata berikut bentuk kimia radionuklida dan bentuk kontaminasi tetap atau menyebar;
- menunjukkan batas radiasi maksimum dan rata-rata dalam setiap ruangan atau daerah kerja;
- skala gambar atau peta ruangan atau daerah kerja yang menunjukkan sistem dan peralatan yang terkontaminasi;
- rincian pemodelan atau perhitungan apabila aktivitas aktivasi ditentukan melalui pemodelan atau perhitungan;
- identifikasi program komputer apabila program komputer yang digunakan, termasuk revisi nomor dan bagaimana hasilnya divalidasi; dan

- uraian mengenai tingkat aktivitas dengan menggunakan profil, apabila digunakan contoh teras (untuk perisai biologi beton).

3. Kontaminasi tanah permukaan

Subbagian ini berisi:

- identifikasi semua lokasi di instalasi yang permukaan tanahnya mengandung zat radioaktif residu dengan aktivitas melebihi tingkat latar pada tapak;
- data mengenai kontaminasi tanah permukaan, yaitu data survei radiasi dan kontaminasi pada daerah di sekeliling gedung dan gambaran penyebaran pelepasan kontaminasi selama tahap operasi. Informasi seperti itu didapatkan dari survei permukaan, misalnya dari pemindaian dengan spekrometri gamma di tempat atau dari pencuplikan tanah;
- uraian hasil survei permukaan dan analisis sampel tanah permukaan untuk identifikasi isotop;
- identifikasi radionuklida yang ada di setiap lokasi, jumlah aktivitas maksimum dan rata-rata (dalam Bq/g), dan bentuk kimia kontaminasi;
- identifikasi tingkat radiasi maksimum dan rata-rata di setiap lokasi;
- peta yang menunjukkan daerah terkontaminasi; dan
- tingkat latar yang digunakan selama karakterisasi berikut prosedur yang digunakan untuk menentukan tingkat tersebut.

4. Kontaminasi tanah bawah permukaan (*subsurface soil*)

Subbagian ini berisi:

- identifikasi semua lokasi di instalasi yang bawah permukaan tanahnya mengandung zat radioaktif residu dengan aktivitas melebihi tingkat latar pada tapak;
- data karakterisasi untuk penetrasi kontaminan yang lebih jauh ke dalam lapisan tanah bawah permukaan. Informasi tersebut memerlukan pencuplikan inti tanah diikuti analisis laboratorium;
- identifikasi isotop dan stratifikasi kontaminasi;
- identifikasi tingkat radioaktivitas dalam Bq/g berikut bentuk kimia

dari setiap radionuklida;

- identifikasi struktur atau komponen yang terkubur, berikut kontaminasinya;
- gambar yang menunjukkan distribusi kontaminasi dalam tanah, termasuk jenis tanah dan komponen;
- uraian tingkat latar yang digunakan selama karakterisasi, termasuk prosedur penentuan tingkat tersebut;
- identifikasi perkiraan jumlah tanah yang mungkin harus dipindahkan; dan
- peta yang menunjukkan semua daerah terkontaminasi, termasuk komponen yang berada di bawah tanah (misalnya layanan untuk gedung) yang perlu dipindahkan atau didekontaminasi.

5. Kontaminasi air permukaan

Subbagian ini berisi:

- identifikasi semua badan air di instalasi yang mengandung zat radioaktif residu melebihi tingkat latar pada tapak berikut peta yang menunjukkan badan air tersebut;
- identifikasi semua saluran drainase dan tempat pembuangan;
- data hasil analisis air permukaan pada instalasi yang mencakup tingkat aktivitas maksimum dan rata-rata serta radionuklida yang ada;
- data hasil analisis terhadap lumpur dan endapan;
- hasil analisis terhadap cuplikan berikut peta yang menunjukkan titik pengambilan cuplikan; dan
- ringkasan tingkat latar yang digunakan selama karakterisasi berikut prosedur yang digunakan untuk menentukan tingkat tersebut.

6. Kontaminasi air tanah

Subbagian ini berisi:

- identifikasi akuifer di instalasi yang mengandung zat radioaktif residu melebihi tingkat latar pada tapak;
- data kontaminasi air tanah yang mencakup tingkat aktivitas maksimum dan rata-rata serta radionuklida yang ada. Data ini

dikumpulkan dari pencuplikan pada sumur pemantau air tanah yang dangkal dan dalam untuk analisis kandungan radionuklida;

- peta yang menunjukkan lokasi sumur pemantau dan strata air tanah;
- Identifikasi strata dengan tingkat aktivitas yang meningkat; dan
- ringkasan tingkat latar yang digunakan selama karakterisasi berikut prosedur yang digunakan untuk menentukan tingkat tersebut.

D. Riwayat Pengoperasian Instalasi

1. Kegiatan yang diizinkan

Subbagian ini berisi:

- riwayat singkat pengoperasian instalasi, termasuk setiap kejadian penting yang mungkin telah terjadi dan dapat mempengaruhi dekomisioning dan pemulihan tapak;
- identifikasi kejadian yang dapat berpengaruh penting pada bentuk fisik instalasi, seperti modifikasi utama atau renovasi;
- identifikasi kegiatan eksperimen yang mungkin telah dilaksanakan dan dapat mempengaruhi dekomisioning;
- uraian jenis dan waktu pelaksanaan pengoperasian khusus, berikut uraian mengenai proses kimia atau radiologi yang digunakan selama umur instalasi;
- uraian tentang penggunaan instalasi sebelum zat radioaktif digunakan pada instalasi atau dalam fasilitas; dan
- uraian singkat pengoperasian yang sedang dilakukan di sekitar gedung, baik di dalam maupun di luar tapak.

2. Riwayat izin dan otorisasi

Subbagian ini berisi:

- identifikasi dan riwayat singkat setiap pemilik, apabila terdapat pemilik dalam jumlah yang banyak;
- daftar semua izin dan persetujuan yang berlaku selama umur instalasi; dan
- uraian tentang jenis, bentuk kimia dan jumlah zat radioaktif yang memiliki izin.

3. Tumpahan dan kejadian yang mempengaruhi dekomisioning

Subbagian ini berisi:

- uraian tentang tinjauan ulang terhadap rekaman pengoperasian;
- identifikasi setiap tumpahan, insiden dan kecelakaan yang mungkin berpengaruh pada instalasi dan sistem di dalamnya, baik secara internal maupun eksternal, dan memerlukan pertimbangan khusus selama dekontaminasi dan pembongkaran;
- uraian jenis, bentuk, jumlah dan konsentrasi radionuklida yang terdapat dalam tumpahan atau pelepasan yang tak terkendali pada setiap insiden yang terjadi; dan
- gambar berskala atau peta yang menunjukkan lokasi tumpahan.

4. Kegiatan dekomisioning terdahulu

Subbagian ini berisi:

- uraian singkat kegiatan dekomisioning yang pernah dilakukan di instalasi atau tindakan remedial yang sebelumnya dilakukan di tapak, termasuk pengaruhnya pada keseluruhan instalasi serta bahaya dan radioaktivitas yang tersisa yang perlu dimitigasi pada kegiatan dekomisioning berikutnya;
- ringkasan jenis, bentuk, jumlah dan konsentrasi radioaktivitas yang ada dalam tapak atau daerah yang telah didekomisioning atau diremediasi lebih dahulu;
- uraian tentang kegiatan terdahulu yang menyebabkan terjadinya kontaminasi; dan
- ringkasan hasil evaluasi radiologi yang dilakukan setelah kegiatan dekomisioning atau tindakan remedial terdahulu berikut peta atau gambar yang menunjukkan daerah tempat dilakukannya kegiatan tersebut.

5. Penguburan terdahulu pada tapak

Subbagian ini berisi:

- identifikasi limbah yang dikubur terdahulu yang berkaitan dengan instalasi dan harus dikelola sebagai bagian dari program

dekomisioning;

- identifikasi data karakterisasi limbah;
- perkiraan jumlah limbah yang ada dan konfigurasi limbah (misalnya dalam drum atau kotak kardus); dan
- peta yang menunjukkan lokasi penguburan limbah dalam kaitannya dengan kegiatan dekomisioning yang akan dilakukan.

BAB III MANAJEMEN DEKOMISIONING

A. Persyaratan Hukum dan Perundang-undangan

Bagian ini berisi hukum dan perundang-undangan internasional, nasional dan daerah yang diacu dalam pelaksanaan dekomisioning.

B. Pendekatan Manajemen

Bagian ini berisi:

- identifikasi sumber daya yang tersedia atau yang diperlukan untuk perencanaan, pengelolaan, dan pelaksanaan kegiatan dekomisioning;
- uraian tentang mekanisme tinjau ulang dan pemantuan yang dipakai untuk memastikan bahwa program dan kegiatan dekomisioning dilaksanakan sesuai dengan yang telah disetujui;
- uraian tentang sistem penelusuran jadwal, sistem penelusuran biaya, dan mekanisme pengendalian terhadap perubahan untuk mengelola kegiatan dekomisioning, termasuk uraian tentang perangkat lunak yang akan digunakan; dan
- uraian tentang sistem pemeliharaan rekaman selama perencanaan dan pelaksanaan kegiatan dekomisioning, termasuk identifikasi rekaman dan laporan yang akan dipelihara.

C. Organisasi dan Tanggung Jawab

Bagian ini berisi:

- uraian struktur organisasi dekomisioning, termasuk bagan organisasi yang menjelaskan keterkaitan antara organisasi dekomisioning dengan organisasi pengoperasi. Unit dalam organisasi dekomisioning dapat mencakup unit kesehatan dan keselamatan kerja, unit pelaksanaan, unit

jaminan mutu, dan unit administrasi;

- uraian peran dan tanggung jawab dari organisasi organisasi dekomisioning;
- uraian tanggung jawab, tugas, dan wewenang masing-masing unit dalam organisasi dekomisioning dan personil kunci dalam setiap unit;
- pembahasan mengenai kualifikasi minimum untuk posisi utama dalam setiap unit berikut uraian tentang kualifikasi yang sebenarnya dimiliki individu yang menempati posisi tersebut;
- uraian tentang hirarki dalam kegiatan dekomisioning berikut hubungan antar unit di dalam organisasi; dan
- identifikasi setiap panitia keselamatan, berikut uraian mengenai keanggotaan, wewenang, tugas dan tanggung jawabnya.

D. Organisasi dan Tanggung Jawab Manajemen Pelaksana

Bagian ini berisi:

- uraian tentang struktur organisasi pelaksana dalam menyelesaikan tugas perorangan maupun paket pekerjaan serta persyaratan pelaporan kepada manajer dekomisioning;
- ringkasan prosedur untuk menangani tugas;
- ringkasan prosedur untuk mengevaluasi tugas dalam dekomisioning dan untuk mengembangkan paket pekerjaan dalam setiap tugas;
- ringkasan prosedur untuk tinjau ulang dan persetujuan terhadap paket pekerjaan dan prosedur yang ada;
- uraian yang menyatakan pengaturan prosedur dan paket pekerjaan selama pelaksanaan kegiatan (penerbitan, pemeliharaan, revisi dan penghentian prosedur dan paket pekerjaan);
- uraian yang menyatakan perolehan informasi pada para pekerja yang melaksanakan tugas tentang prosedur yang ada dalam paket pekerjaan, termasuk mengadakan pertemuan singkat di awal pelaksanaan tugas dan menginformasikan bila terjadi perubahan di dalam prosedur; dan
- ringkasan prosedur untuk menjamin bahwa prosedur yang dipakai adalah versi yang benar.

E. Budaya Keselamatan

Bagian ini berisi:

- uraian tentang tindakan manajemen untuk menjaga atau meningkatkan budaya keselamatan staf setelah peralihan dari organisasi pengoperasi ke organisasi dekomisioning; dan
- uraian yang menyatakan bagaimana manajemen akan memantau status budaya keselamatan selama pelaksanaan dekomisioning sesuai opsi yang dipilih.

F. Pelatihan

Bagian ini berisi:

- uraian tentang program pelatihan keselamatan yang akan diberikan oleh PIN kepada setiap pekerja termasuk pelatihan tahunan, pelatihan berkala dan pelatihan khusus;
- uraian pelatihan harian untuk pekerja di lapangan atau sesi pertemuan singkat pada setiap permulaan hari kerja atau permulaan pelaksanaan tugas untuk membiasakan pekerja dengan prosedur yang ada dan persyaratan keselamatan yang khusus untuk pekerjaan tertentu; dan
- uraian mengenai dokumentasi yang terus dipelihara untuk menunjukkan bahwa pelatihan telah dilaksanakan secara memuaskan.

G. Dukungan Kontraktor (bila ada)

Bagian ini berisi:

- uraian tentang tugas dalam dekomisioning yang akan dilaksanakan oleh kontraktor;
- uraian tentang hubungan manajemen antara manajemen PIN dan pengawas di lapangan serta antara manajemen kontraktor dan pengawas di lapangan;
- uraian tentang batasan yang jelas antara tanggung jawab kontraktor dan tanggung jawab PIN;
- uraian tentang struktur organisasi dari kontraktor berikut bagan organisasi;
- uraian peran dan tanggung jawab dari organisasi pelaksana

dekomisioning dan organisasi dekomisioning;

- uraian tanggungjawab, tugas, dan wewenang masing-masing unit organisasi kontraktor, dan personil kunci dalam setiap unit;
- pembahasan mengenai kualifikasi minimum untuk posisi utama dalam setiap unit berikut uraian tentang kualifikasi yang sebenarnya dimiliki individu dalam organisasi kontraktor yang menempati posisi tersebut;
- uraian tentang tanggung jawab dan wewenang pengawasan yang akan dilaksanakan oleh PIN bagi personil kontraktor; dan
- uraian tentang pelatihan yang akan diberikan oleh PIN kepada personil kontraktor dan pelatihan yang akan diberikan oleh kontraktor kepada pegawaiannya.

H. Penjadwalan

Bagian ini berisi:

- uraian tentang jadwal kegiatan, misalnya jadwal pengadaan, perangkat lunak yang akan digunakan;
- ringkasan prosedur untuk mengevaluasi tugas dalam dekomisioning dan untuk menyusun jadwal bagi setiap tugas;
- ringkasan prosedur untuk tinjau ulang dan persetujuan terhadap jadwal dekomisioning; dan
- uraian tentang pengaturan jadwal selama pelaksanaan dekomisioning (penyusunan pemeliharaan, revisi dan penghentian jadwal).

BAB IV METODE ATAU OPSI DEKOMISIONING

A. Alternatif yang Dipertimbangkan

Bagian ini berisi uraian metode atau opsi dekomisioning yang dipertimbangkan akan diterapkan pada instalasi.

B. Alasan Memilih Metode Atau Opsi

Bagian ini berisi:

- tujuan program dekomisioning yang terkait dengan opsi yang dipilih;

- uraian informasi yang diperlukan dalam memilih opsi;
- periode penundaan yang ditetapkan berikut alasan penetapan periode, bila opsi pembongkaran tunda akan dipilih;
- uraian mengenai perkiraan bentuk dan kondisi akhir instalasi bila kegiatan dekomisioning telah selesai dilaksanakan;
- prinsip dasar dan kriteria yang digunakan dalam mengevaluasi pemilihan opsi dekomisioning; dan
- faktor lain yang dipertimbangkan, misalnya peraturan perundang-undangan, keselamatan, teknologi, dampak sosial, ketersediaan fasilitas pengelola limbah, dan biaya, dalam proses pengambilan keputusan pemilihan opsi.

BAB V RENCANA SURVEI KARAKTERISASI

Rencana survei karakterisasi dapat dibuat dalam dokumen terpisah dan diringkas pada bab ini. Format dan isi uraian rencana survei karakterisasi terdapat di dalam Lampiran II.

BAB VI PERKIRAAN BIAYA DEKOMISIONING

Perkiraan biaya dekomisioning mengacu pada informasi yang diberikan di bab lain dari program dekomisioning, seperti bab tentang uraian fasilitas, kegiatan dekomisioning dan rencana penanganan limbah radioaktif. Perkiraan biaya dekomisioning dapat disusun dalam dokumen terpisah yang diringkas di dalam bab ini.

A. Perkiraan Biaya

Bagian ini berisi:

- penjelasan mengenai proses yang digunakan untuk memperkirakan biaya pelaksanaan dekomisioning instalasi;
- uraian singkat tentang pendekatan khusus yang digunakan (seperti faktor biaya satuan, biaya konstruksi rerata dan perangkat lunak khusus);

- penjelasan dasar mengenai fasilitas secara keseluruhan dan bagian dari fasilitas yang dihitung dalam perkiraan biaya;
- uraian semua asumsi yang digunakan dalam menyusun perkiraan biaya, termasuk biaya pekerja, biaya pembuangan, jam kerja dan jarak ke lokasi pembuangan;
- ringkasan mengenai biaya berdasarkan tugas utama atau bertahap, orang-jam berdasarkan tugas dan mengenai volume limbah yang diperkirakan;
- uraian mengenai ketidakpastian dalam perkiraan biaya; dan
- identifikasi biaya tak terduga.

B. Mekanisme Pendanaan

Bagian ini berisi:

- uraian tentang mekanisme pendanaan, untuk menjamin bahwa dana telah tersedia bagi pelaksanaan kegiatan dekomisioning sampai selesai sesuai jangka waktu yang ditetapkan dalam program dekomisioning; dan
- ringkasan mengenai tindakan yang akan diterapkan untuk mengelola risiko kegiatan dan mencegah atau mengurangi peningkatan biaya.

BAB VII ANALISIS ATAU KAJIAN KESELAMATAN

Analisis atau kajian keselamatan merupakan evaluasi terhadap bahaya yang terkait kegiatan dekomisioning dan akibat yang dapat ditimbulkannya, termasuk kajian risiko yang spesifik bagi kegiatan dekomisioning.

A. Identifikasi Kriteria Keselamatan yang Relevan

Bagian ini berisi:

- kriteria keselamatan yang diterapkan untuk seluruh kegiatan dekomisioning. Kriteria ini berdasarkan pada:
 - a. dosis pekerja;
 - b. dosis masyarakat;

- c. buangan lingkungan; dan
- d. paparan terhadap bahaya kimia dan non-radiologi lainnya; dan
- rujukan kepada kriteria non-radiologi yang akan diterapkan selama kegiatan dekomisioning, bila perlu.

B. Batas dan Kondisi Operasi (BKO)

Bagian ini berisi:

- identifikasi BKO yang diterapkan dalam pengoperasian instalasi dan evaluasi penerapannya dalam tahap dekomisioning;
- justifikasi terhadap kelanjutan penggunaan BKO yang telah ada dan uraian tentang setiap kriteria baru yang diterapkan;
- subbagian ini akan menunjukkan bahwa batasan atau sasaran tugas atau kegiatan telah ditetapkan untuk menunjukkan bahwa optimisasi telah tercapai; dan
- batasan dosis yang akan dipakai sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

C. Analisis Bahaya untuk Kegiatan Dekomisioning Normal

Bagian ini berisi:

- identifikasi dan analisis bahaya (radiologi dan nonradiologi) untuk setiap kegiatan dekomisioning dengan memperhitungkan opsi dekomisioning, kejadian terantisipasi dan hasil survei karakterisasi;
- kejadian eksternal standar dan bahaya yang spesifik terhadap kegiatan dekomisioning, bila mungkin;
- perkiraan dan penilaian dosis pada pekerja maupun dampak lainnya terhadap mereka dan lingkungan hidup yang berasal dari sumber radioaktif yang diketahui pada komponen dan fasilitas;
- evaluasi terhadap situasi yang memungkinkan kandungan radioaktivitas melebihi dari yang diperkirakan; dan
- identifikasi dan evaluasi bahaya yang terkait dengan runtuhnya gedung dan fasilitas.

D. Analisis Bahaya untuk Kejadian Insiden atau Kecelakaan

Bagian ini berisi:

- identifikasi kejadian insiden atau kecelakaan, metode dan asumsi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kejadian, dan uraian hasil analisis;
- uraian tentang seluruh bahaya dan kondisi kesalahan/kecelakaan yang dapat terjadi pada kegiatan dekomisioning, dan pengelompokan bahaya dan kondisi untuk mengurangi jumlah skenario yang memerlukan analisis risiko;
- uraian tentang bahaya radiologi dan non-radiologi;
- identifikasi jenis akibat yang timbul dari setiap bahaya, dan upaya pencegahan, baik teknis maupun administratif, untuk melindungi dari skenario bahaya yang timbul atau memitigasi akibat yang ditimbulkan;
- perkiraan terhadap kebolehjadian seluruh kondisi kesalahan/kecelakaan yang, baik dalam bentuk probabilistik maupun kualitatif; dan
- penetapan beberapa skenario untuk analisis lebih lanjut, dan penjelasan terhadap kejadian yang tidak perlu analisis lebih lanjut.

E. Kajian terhadap Konsekuensi yang Potensial

Bagian ini berisi:

- uraian tentang akibat potensial untuk pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup yang berasal dari kegiatan dekomisioning;
- uraian tentang akibat potensial yang berasal dari skenario yang ditetapkan untuk kejadian insiden atau kecelakaan;
- perhitungan terhadap dosis yang diterima pekerja, dosis radiasi kepada masyarakat, dan aktivitas radioaktif yang terkandung dalam lepasan ke lingkungan yang berasal dari kegiatan dekomisioning normal;
- perhitungan terhadap dosis yang diterima pekerja, dosis radiasi kepada masyarakat, dan aktivitas radioaktif yang terkandung dalam lepasan ke lingkungan yang berasal dari skenario yang ditetapkan untuk kejadian insiden atau kecelakaan;
- uraian tentang prosedur perhitungan laju dosis;

- metode untuk menilai akibat non-radiologi dijelaskan dan potensi cedera yang dapat terjadi pada pekerja sebagai akibat kejadian insiden atau kecelakaan;
- acuan untuk sumber data yang digunakan disediakan; dan
- asumsi yang dibuat dalam kajian terhadap akibat dinyatakan secara jelas dan dijustifikasi.

F. Upaya Pencegahan dan Mitigasi

Bagian ini berisi:

- uraian mengenai penentuan SSK dan upaya pencegahan administrasi yang penting untuk keselamatan berdasarkan bahaya radiologi dan kajian terhadap akibat yang potensial;
- uraian tentang SSK aktif, pasif, dan yang mungkin membutuhkan tindakan operator untuk dapat berfungsi;
- uraian tentang penentuan fungsi keselamatan dan persyaratan kinerja untuk setiap SSK, termasuk tingkat redudansi, keragaman dan pemisah untuk setiap SSK;
- uraian tentang tindakan khusus yang diperlukan agar fungsi keselamatan yang disyaratkan dari setiap upaya pencegahan administrasi tercapai, termasuk pemeriksaan dan supervisi yang diperlukan untuk memastikan tindakan khusus tersebut telah dilaksanakan dengan benar;
- rincian yang menyatakan bahwa persyaratan kinerja SSK dan tindakan spesifik dalam upaya pencegahan administrasi telah termasuk dalam desain;
- uraian yang menyatakan bahwa persyaratan kinerja SSK tetap dipenuhi selama tahap dekomisioning;
- uraian yang menyatakan bahwa penentuan persyaratan pemeriksaan (*examination*), perawatan, inspeksi, dan pengujian untuk setiap SSK, dengan mempertimbangkan peraturan yang berlaku dan dengan memastikan bahwa tanggung jawab untuk perawatan, inspeksi dan pengujian SSK serta upaya pencegahan administrasi telah dinyatakan

dengan jelas dalam program jaminan mutu; dan

- Uraian tentang tindakan yang diambil untuk memitigasi efek dari bahaya yang teridentifikasi dan mengurangi dampak pada pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup.

G. Penilaian Risiko

Bagian ini berisi:

- uraian tentang penilaian risiko sesuai dengan tingkat potensi bahaya, dengan mempertimbangkan kemungkinan dan akibat dari skenario yang dipilih, dan uraian yang menyatakan bahwa risiko yang timbul telah diminimalkan;
- uraian tentang hirarki upaya pencegahan dan kendali yang diterapkan, baik teknis maupun administrasi;
- uraian yang menunjukkan bahwa prinsip pertahanan berlapis telah diterapkan secara memadai;
- uraian yang menyatakan upaya pencegahan dan mitigasi (dan kemungkinan prosedur dekomisioning yang direncanakan) perlu diperbaiki jika ternyata tidak dapat ditunjukkan bahwa prinsip pertahanan berlapis telah diterapkan secara memadai;
- analisis yang dilakukan, termasuk analisis biaya-manfaat, untuk memastikan bahwa prinsip optimisasi telah terpenuhi dan bahwa tidak ada lagi upaya lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko;
- uraian tentang batas selamat penilaian risiko dan kesimpulan yang dapat, termasuk asumsi penting yang mungkin memerlukan justifikasi lebih lanjut; dan
- ringkasan tentang pengaturan untuk kedaruratan spesifik yang perlu dimasukkan sebagai bagian dari program kesiapsiagaan nuklir.

H. Perbandingan Hasil Analisis dengan Kriteria Keselamatan yang Relevan

Bagian ini berisi:

- uraian tentang perbandingan hasil analisis keselamatan dengan kriteria keselamatan yang diuraikan pada Bab VII A;
- uraian tentang hal-hal yang diperlukan untuk memitigasi dampak

kejadian insiden dan kecelakaan;

- ringkasan tentang penilaian dosis dan buangan rutin, dan kajian risiko terhadap bahaya radiologi dan nonradiologi dari kegiatan dekomisioning, termasuk bukti yang menyatakan bahwa dosis dan buangan telah memenuhi batasan dan kondisi operasi terkait dan telah teroptimisasi;
- evaluasi risiko radiologi total terhadap pekerja maupun masyarakat dan uraian yang membandingkan hasil evaluasi dengan batasan terkait yang ditentukan pada Bab VII A; dan
- ringkasan dampak pada lingkungan hidup akibat kegiatan dekomisioning dan uraian yang menyatakan bahwa dampak tersebut telah teroptimisasi.

I. Kesimpulan

Kesimpulan berisi ringkasan hasil kajian keselamatan dan pernyataan bahwa program dekomisioning telah diterima dari sudut pandang keselamatan dan dampak lingkungan hidup.

BAB VIII KAJIAN LINGKUNGAN

Kajian lingkungan dapat dibuat dalam dokumen terpisah berupa dokumen audit lingkungan dan diringkas dalam bab ini.

A. Data Latar Belakang

Bagian ini berisi:

- tujuan dan lingkup dari kegiatan dekomisioning; dan
- identifikasi semua peraturan yang terkait dengan perlindungan lingkungan atau persyaratan yang harus dipenuhi dalam kegiatan dekomisioning.

B. Uraian tentang Kegiatan Dekomisioning

Bagian ini berisi:

- uraian tentang tugas dekomisioning yang akan dilaksanakan yang

mungkin dapat menimbulkan pelepasan ke lingkungan dari instalasi dan yang memberi dampak terhadap lingkungan sekitar;

- uraian tentang jalur potensial yang terkait dengan pelepasan ke lingkungan;
- evaluasi terhadap pembuangan (discharge) yang potensial untuk setiap tugas dekomisioning; dan
- uraian bentuk pelepasan yang potensial (udara, cairan, padatan atau gas) baik dalam bentuk radionuklida maupun dalam bentuk kimia.

C. Program Proteksi Lingkungan

Bagian ini berisi:

- uraian tentang program pemantauan yang akan digunakan untuk memverifikasi bahwa program proteksi lingkungan telah dilaksanakan dengan baik;
- uraian tentang denah atau rencana tapak yang menyebutkan lokasi stasiun pemantauan di dalam dan di luar tapak dan lokasi pencuplikan, termasuk pemantauan untuk seluruh jalur paparan (*pathways*);
- uraian peralatan yang akan digunakan di setiap lokasi, berikut kemampuan dan batas pendektsian;
- uraian frekuensi pelaksanaan pemantauan, yaitu pergantian filter, dosimeter dan pengumpulan cuplikan;
- uraian jenis cuplikan yang akan diambil berikut prosedur analitiknya;
- ringkasan prosedur yang dipakai untuk menetapkan konsentrasi radionuklida latar dan dasar di lingkungan; dan
- uraian tentang nilai rata-rata latar pada daerah di dalam tapak maupun di sekitar tapak.

D. Program Pemantauan Efluen

Bagian ini berisi:

- identifikasi radionuklida dalam efluen yang akan timbul akibat kegiatan dekomisioning;
- uraian tentang denah, gambar atau penjelasan tentang semua titik pembuangan efluen;

- uraian rinci tentang pengambilan cuplikan dan prosedur analitik pengambilan sampel di titik pembuangan untuk memastikan bahwa cuplikan yang diambil telah mewakili efluen yang dilepaskan;
- uraian tentang aktivitas minimum yang dapat terdeteksi oleh peralatan; dan
- uraian frekuensi pengambilan cuplikan.

E. Program Pengendalian Efluen

Bagian ini berisi:

- uraian tentang kendali yang akan dipakai untuk meminimalkan pelepasan zat radioaktif ke lingkungan selama kegiatan dekomisioning;
- ringkasan tentang tingkat aksi, berikut uraian tindakan yang akan diambil bila tingkat aksi dilampaui;
- uraian tentang sistem pendeteksi kebocoran pada kolam, laguna dan tangki-tangki di lingkungan;
- ringkasan prosedur yang memastikan pembuangan ke sistem telah terkendali dan terjaga sesuai persyaratan yang berlaku; dan
- uraian tentang perkiraan dosis yang diterima masyarakat yang berasal dari efluen berikut metode untuk memperkirakan dosis masyarakat.

BAB IX PROGRAM PROTEKSI RADIASI

Program proteksi radiasi memuat antara lain: pencuplikan udara di tempat kerja, proteksi alat pernapasan, pemantauan internal dan eksternal, kendali kontaminasi dan instrumentasi.

A. Pencuplikan udara di tempat kerja

Bagian ini berisi:

- uraian program pencuplikan udara di tempat kerja;
- uraian kriteria untuk menyeleksi penempatan pencuplik udara di daerah kerja yang berpotensi menimbulkan bahaya yang berasal dari udara;
- uraian kriteria yang menunjukkan bahwa pencuplik udara dengan tingkat kepekaan yang tepat telah digunakan dan bahwa pengambilan

cuplikan telah dilakukan pada interval yang sesuai;

- uraian tentang penggunaan pemantau udara konstan, pencuplik zona umum dan pencuplik zona pernapasan, termasuk pembacaan (*readouts*), sinyal atau indikator, dan titik pengesetan alarm;
- uraian tentang pencuplikan udara dengan alat yang mudah dibawa atau alat pencuplik portabel;
- uraian jenis perlengkapan pencuplikan udara yang dipakai;
- uraian tentang frekuensi kalibrasi untuk seluruh perlengkapan pencuplikan udara, termasuk alat pengukur aliran (*flow meters*); dan
- uraian pendekripsi aktivitas minimum bagi setiap radionuklida yang ditentukan untuk setiap prosedur analitik.

B. Proteksi alat pernapasan

Bagian ini berisi:

- uraian program proteksi alat pernapasan;
- uraian kendali proses, kendali teknis, dan prosedur yang akan digunakan untuk mengendalikan konsentrasi zat radioaktif di udara;
- prosedur yang akan digunakan apabila kendali teknis atau prosedur teknis tidak dapat digunakan;
- uraian tentang faktor proteksi bagi setiap jenis perlengkapan proteksi alat pernafasan berikut penjelasan mengenai pemilihan perlengkapan atas dasar tugas yang akan dilakukan;
- uraian prosedur pengecekan kesehatan dan prosedur uji kepatutan bekerja yang akan dipakai untuk memastikan kemampuan personil dalam menggunakan perlengkapan;
- daftar prosedur yang memuat unsur dalam program proteksi alat pernafasan;
- uraian prosedur pengoperasian, perawatan dan penyimpanan untuk perlengkapan proteksi alat pernafasan;
- uraian program pelatihan bagi pengguna perlengkapan; dan
- uraian prosedur yang dipakai untuk menyeleksi perlengkapan alat pernafasan yang sesuai untuk bahaya radiologi atau bahaya non-

radiologi.

C. Pemantauan paparan interna

Bagian ini berisi:

- uraian jenis pemantauan yang akan dilakukan untuk menentukan paparan terhadap pekerja selama kegiatan dekomisioning;
- uraian prosedur untuk menentukan data masukan dan dosis pada pekerja dengan menggunakan pengukuran jumlah radionuklida yang diekskresikan atau ditahan oleh tubuh;
- uraian frekuensi dan tujuan teknis untuk pengkajian dasar, berkala, khusus dan terminasi;
- uraian tingkat aksi untuk sampel *bioassay* dan tindakan yang diambil bila suatu tingkat aksi dilampaui;
- uraian prosedur untuk mengkonversi konsentrasi radioaktif di udara ke batas masukan dan dosis pada pekerja;
- uraian prosedur untuk menentukan konsentrasi zat radioaktif di udara tempat kerja;
- uraian tingkat aksi untuk sampel udara berdasarkan toksisitas kimia bila radionuklida dapat larut ada di daerah kerja;
- uraian prosedur untuk menggabungkan hasil *bioassay* dan sampel udara untuk menentukan batas masukan dan dosis pada pekerja dewasa dan pekerja hamil; dan
- uraian prosedur untuk mengkonversi batas masukan pada pekerja ke dalam dosis ekivalen efektif terikat (*committed effective dose equivalent*) dan dosis ekivalen terikat spesifik organ (*organ specific committed dose equivalent*), termasuk konversi batas masukan radioaktivitas pada pekerja hamil ke dalam dosis pada embrio atau janin.

D. Pemantauan paparan eksterna

Bagian ini berisi:

- uraian peralatan pemantauan personil yang akan digunakan untuk memantau paparan eksterna pekerja;
- uraian sensitivitas, rentang dan akurasi tiap jenis peralatan pemantauan;

- uraian prosedur penggunaan pemantauan tangan dan kaki atau pemantauan seluruh tubuh bila medan radiasi eksterna tidak seragam;
- uraian tentang cara penggunaan dosimeter alarm suara dan dosimeter saku, bila menggunakan, berikut penjelasan mengenai spesifikasi kinerjanya;
- uraian prosedur penentuan dosis eksterna yang berasal dari zat radioaktif di udara;
- uraian prosedur untuk memastikan keberadaan survei pemantauan yang diperlukan untuk melengkapi pemantauan perorangan berikut frekuensi dilakukannya survei;
- uraian tingkat aksi dan batasan paparan eksterna bagi pekerja berikut dasar teknis pemilihan tingkat aksi dan batasan tersebut;
- uraian tindakan yang diambil bila tingkat aksi dan batasan dilampaui;
- uraian prosedur yang dipakai untuk menghitung dosis ekivalen organ total dan dosis ekivalen efektif total bagi pekerja berdasarkan hasil pemantauan interna dan eksterna; dan
- uraian program persiapan, pemeliharaan dan pelaporan rekaman untuk paparan radiasi di tempat kerja.

E. Program pengendalian kontaminasi

Bagian ini berisi:

- uraian program pengendalian kontaminasi;
- uraian prosedur untuk mengendalikan akses ke daerah terkontaminasi dan mengendalikan waktu keberadaan di dalam daerah terkontaminasi;
- uraian survei yang akan dilakukan untuk melengkapi pemantauan perorangan selama kegiatan dekomisioning, termasuk jenis survei, frekuensi dan jenis peralatan yang akan digunakan;
- uraian prosedur untuk menetapkan tingkat latar dan aktivitas yang berasal dari sumber alam di daerah tempat dekomisioning akan dilaksanakan, termasuk aktivitas dalam bahan yang secara alamiah mengandung jenis bahan ini: beton, batu bata dan blok (*blocks*);
- uraian perlengkapan kendali kontaminasi standar yang akan digunakan

selama kegiatan dekomisioning;

- uraian tentang pakaian pelindung yang tersedia berikut batasan pemakaiannya dan prosedur untuk mengendalikan penggunaannya;
- uraian tentang tingkat aksi kontaminasi, yaitu tingkat dimulai tindakan yang perlu diambil untuk mendekontaminasi seseorang, tempat atau daerah, untuk membatasi akses atau untuk memodifikasi jenis atau frekuensi pemantauan radiologi;
- uraian prosedur, termasuk frekuensi pelaksanaannya, yang dipakai untuk mengkaji keefektifan dekontaminasi dan perubahan status radiologi akibat pemindahan sistem dan peralatan;
- uraian prosedur yang digunakan untuk menguji sumber tertutup, termasuk frekuensi survei dan analisis hasil; dan
- uraian prosedur untuk pemberian informasi tentang bahaya radiologi terhadap pekerja.

F. Instrumentasi

Bagian ini berisi:

- daftar peralatan, baik lapangan maupun laboratorium, yang akan digunakan untuk mendukung program proteksi radiasi dalam bentuk tabulasi dan berisi nama manufaktur, nomor model, maksud penggunaan, jumlah unit yang tersedia, rentang skala, metode pencacahan, sensitivitas dan nilai pengesetan alarm;
- uraian prosedur untuk penyimpanan, kalibrasi dan pemeliharaan alat berikut rekaman lokasi kegiatan tersebut akan dilaksanakan;
- uraian metode yang akan digunakan untuk menentukan aktivitas minimum atau konsentrasi minimum yang dapat terdeteksi (pada tingkat kepercayaan 95 %) untuk tiap jenis radiasi yang akan dideteksi;
- uraian kalibrasi peralatan;
- metode yang digunakan untuk memperkirakan batas ketidakpastian untuk setiap jenis pengukuran alat; dan
- nama organisasi yang akan mengkalibrasi peralatan.

G. Audit dan Inspeksi

Bagian ini berisi:

- uraian tentang tinjauan ulang atas program proteksi radiasi yang dilaksanakan;
- uraian jenis dan frekuensi survei dan audit yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi dan jajarannya;
- uraian tentang rekaman untuk mendukung audit dan tindakan korektif; dan
- uraian proses yang digunakan dalam mengevaluasi dan menghadapi pelanggaran atas persyaratan peraturan atau kondisi audit selama dilaksanakannya audit.

H. Program dan Analisis Optimisasi

Bagian ini berisi:

- uraian sistem administrasi untuk mengevaluasi kerja dalam rangka menentukan bahwa keselamatan telah dioptimisasi dan bahwa dosis dan bahaya yang muncul di tempat kerja telah diminimalkan; dan
- prosedur untuk mendokumentasikan temuan penting dan mengkomunikasikan temuan ini melalui program pembelajaran.

I. Perkiraan Dosis dan Optimisasi untuk Tugas Penting

Bagian ini berisi:

- prosedur untuk menetapkan perkiraan dosis yang terperinci dengan memasukkan prinsip ALARA jika suatu pekerjaan menunjukkan komitmen dosis yang penting atau bahaya radiasi;
- uraian perkiraan dosis radiasi seluruh tubuh maupun pada tangan dan kaki bagi petugas dekomisioning yang berasal dari pekerjaan yang dilakukan maupun dari jalur paparan yang potensial;
- uraian kendali teknis dan administrasi yang akan diterapkan untuk membatasi dosis terhadap pekerja (contohnya, pemasangan penahan, pembatasan waktu tinggal dan rotasi bagi pekerja); dan
- uraian perbandingan antara dosis yang diperkirakan dan batasan yang diuraikan dalam Bab VII B.

J. Kriteria Klierens

Bagian ini berisi:

- kriteria klierens yang akan dipakai untuk pembebasan bahan dan perlengkapan dari pengawasan dan untuk penggunaan kembali bangunan selama dan setelah dekomisioning; dan
- uraian prosedur yang dipakai untuk memastikan bahwa kriteria klierens telah dipenuhi untuk bahan, perlengkapan dan gedung yang akan dibebaskan dari pengawasan;

K. Kriteria Pembebasan Akhir

Bagian ini berisi:

- uraian kriteria radiologi tapak akhir yang harus dicapai pada akhir kegiatan dekomisioning;
- prosedur untuk memverifikasi bahwa kriteria radiologi tapak akhir telah terpenuhi; dan
- uraian yang menyatakan bahwa proses optimisasi telah dipertimbangkan dalam pemenuhan kriteria radiologi tapak akhir.

BAB X PROGRAM KEAMANAN NUKLIR DAN SEIFGARD

Program keamanan nuklir pada tahap dekomisioning merupakan adaptasi dari rencana proteksi fisik yang diterapkan selama pengoperasian reaktor. Seperti juga rencana proteksi fisik, program keamanan yang terinci dimasukkan di dalam dokumen terpisah dengan distribusi terbatas. Bab ini hanya merujuk program keamanan dan seifgard secara umum.

A. Organisasi dan Tanggung Jawab

Bagian ini berisi bagan organisasi untuk fungsi keamanan nuklir dan tanggung jawab setiap personil kunci.

B. Program keamanan nuklir

Bagian ini berisi informasi mengenai pendekatan umum terhadap keamanan nuklir. Rincian hanya diberikan dalam program keamanan nuklir.

C. Program Seifgard

Bagian ini berisi:

- ringkasan pengaturan operasional untuk seifgard bahan nuklir; dan
- identifikasi setiap perubahan terhadap pengaturan yang telah ada selama operasi reaktor dan perubahan yang diperlukan akibat kegiatan dekomisioning atau akibat potensi pengaturan penanganan limbah yang baru.

BAB XI PROGRAM KESIAPSIAGAAN NUKLIR

Program kesiapsiagaan nuklir yang ada pada tahap akhir operasi dapat digunakan sebagai dasar untuk program kesiapsiagaan nuklir pada tahap dekomisioning. Program tersebut dapat disusun dalam dokumen terpisah dan diringkas dalam bab ini.

A. Organisasi dan Tanggung Jawab

Bagian ini berisi:

- rincian mengenai organisasi dan tanggung jawab untuk kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir, dilengkapi dengan bagan organisasi;
- ringkasan pengaturan dalam menanggulangi dan melaporkan kejadian operasi terantisipasi, insiden dan kecelakaan, termasuk tindakan di dalam dan di luar tapak;
- identifikasi bahaya dan kejadian yang perlu dilakukan tindakan penanggulangan dan perlu dilaporkan;
- rincian mengenai penanggulangan dan jalur komunikasi yang diperlukan; dan
- identifikasi tindakan yang memerlukan bantuan pihak luar (seperti, pemadam kebakaran, personil medis) dan pengaturan dalam penyediaan bantuan.

B. Keadaan Darurat

Bagian ini berisi:

- ringkasan prosedur penanggulangan kedaruratan dan cara

pemeliharaannya selama dekomisioning;

- persyaratan untuk pelatihan operator, pengujian berkala dan perawatan peralatan, serta jadwal latihan dan gladi kedaruratan nuklir secara berkala; dan
- identifikasi peralatan yang tersedia untuk penanggulangan kedaruratan.

BAB XII RENCANA PENANGANAN LIMBAH RADIOAKTIF

Rencana penanganan limbah radioaktif dapat dibuat dalam dokumen terpisah dan diringkas dalam bab ini.

A. Identifikasi Aliran Limbah

Bagian ini berisi:

- identifikasi semua aliran limbah yang mungkin dihasilkan dari kegiatan dekomisioning; dan
- uraian jenis aliran limbah berdasarkan bahaya yang ditimbulkannya dan klasifikasi limbah yang ditetapkan menurut peraturan perundungan yang berlaku, termasuk limbah radioaktif, limbah berbahaya, limbah campuran (limbah yang berupa campuran zat radioaktif dan zat berbahaya lainnya), limbah tak berbahaya, bahan yang dapat didaur ulang dan bahan yang telah dibersihkan.

B. Limbah Radioaktif Padat

Bagian ini berisi:

- ringkasan jenis limbah radioaktif padat yang diduga akan ditimbulkan selama kegiatan dekomisioning, seperti tanah, puing-puing beton, plastik, pipa, timbal dan asbestos yang terkontaminasi, dan bahan struktur seperti beton, logam dan komponen yang teraktivasi, serta kayu;
- uraian perkiraan volume dan berat dari tiap jenis limbah padat menurut aliran limbahnya (dalam meter kubik dan ton), jumlah radioaktivitas yang berasal dari radionuklida dan perkiraan waktu limbah akan ditimbulkan;
- uraian prosedur untuk perlakuan, pengkondisian, pembungkusan dan

penyimpanan sementara tiap jenis limbah padat di dalam tapak sebelum pengiriman ke tempat penyimpanan limbah;

- uraian tindakan yang akan diambil untuk mengurangi volume limbah yang akan dikirim ke tempat penyimpanan limbah;
- uraian penanganan limbah padat yang terkontaminasi secara volumetrik, jika ada;
- uraian tentang penanganan tanah yang terkontaminasi atau zat radioaktif yang lepas untuk mencegah penyebaran kembali setelah penggalian dan pengumpulan;
- nama dan lokasi instalasi penyimpanan limbah bagi tiap aliran limbah padat;
- identifikasi aliran limbah yang belum ada jalur penyimpanannya dan uraian penanganan aliran limbah tersebut sampai jalur penyimpanan limbah dibangun;
- ringkasan prosedur untuk pemantauan, pengkajian dan karakterisasi limbah padat; dan
- ringkasan prosedur yang akan diimplementasikan untuk menghasilkan sistem pemetaan (*tracking*) limbah yang sesuai .

C. Limbah Radoaktif Cair

Bagian ini berisi:

- ringkasan jenis limbah radioaktif cair yang diduga akan ditimbulkan selama kegiatan dekomisioning, seperti cairan yang terkontaminasi;
- uraian perkiraan volume dari tiap jenis limbah cair menurut aliran limbahnya (dalam liter), jumlah radioaktivitas yang berasal dari radionuklida dan perkiraan waktu limbah akan ditimbulkan;
- uraian prosedur untuk perlakuan, pengkondisian, pembungkusan dan penyimpanan sementara tiap jenis limbah cair di dalam tapak sebelum pengiriman ke tempat penyimpanan limbah;
- uraian tindakan yang akan diambil untuk mengurangi volume limbah yang akan dikirim ke tempat penyimpanan limbah;
- nama dan lokasi instalasi penyimpanan limbah bagi tiap aliran limbah

cair;

- identifikasi aliran limbah yang belum ada jalur penyimpanannya dan uraian penanganan aliran limbah tersebut sampai jalur penyimpanan limbah dibangun;
- ringkasan prosedur untuk pemantauan, pengkajian dan karakterisasi limbah cair; dan
- ringkasan prosedur yang akan diimplementasikan untuk menghasilkan sistem pemetaan limbah yang sesuai .

D. Limbah yang Mengandung Radionuklida dan Bahan Berbahaya Lainnya

Bagian ini berisi:

- ringkasan jenis limbah radioaktif padat dan cair yang mengandung radionuklida dan bahan berbahaya lainnya yang diduga akan ditimbulkan selama kegiatan dekomisioning;
- uraian perkiraan volume dari tiap jenis limbah menurut aliran limbahnya (dalam meter kubik atau liter) dan perkiraan waktu limbah akan ditimbulkan;
- uraian prosedur untuk perlakuan, pengkondisian, pembungkusan dan penyimpanan sementara tiap jenis limbah di dalam tapak sebelum dikirim ke tempat penyimpanan limbah;
- uraian tindakan yang akan diambil untuk mengurangi volume limbah yang akan dikirim ke tempat penyimpanan limbah;
- nama dan lokasi instalasi penyimpanan limbah bagi tiap aliran limbah padat;
- identifikasi aliran limbah yang belum ada jalur penyimpanannya dan uraian penanganan aliran limbah tersebut sampai jalur penyimpanan limbah dibangun;
- ringkasan prosedur untuk pemantauan, pengkajian dan karakterisasi limbah padat;
- ringkasan prosedur yang akan diimplementasikan untuk menghasilkan sistem pemetaan limbah yang sesuai; dan
- uraian tentang koordinasi dengan institusi berwenang yang mempunyai

otoritas terhadap komponen berbahaya yang terkandung dalam limbah.

BAB XIII KEGIATAN DEKOMISIONING

Bab ini menguraikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada struktur terkontaminasi, sistem dan peralatan yang terkontaminasi, tanah, air permukaan dan air tanah, termasuk jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan.

A. Struktur Terkontaminasi

Bagian ini berisi:

- uraian rencana kegiatan dekomisioning pada setiap ruang atau daerah sesuai urutan kegiatan;
- uraian pembagian tugas antara staf PIN dan kontraktor, bila sebagian pelaksanaan kegiatan akan didelegasikan kepada pihak kontraktor;
- uraian teknik dekontaminasi dan pembongkaran yang akan digunakan; dan
- uraian tentang keselamatan yang unik atau masalah dekomisioning yang terkait dengan dekomisioning pada ruang atau daerah, terutama pada struktur bawah tanah.

B. Sistem dan Peralatan yang Terkontaminasi

Bagian ini berisi:

- uraian kegiatan rencana kegiatan dekomisioning pada setiap sistem atau peralatan sesuai urutan kegiatan;
- uraian pembagian tugas antara staf PIN dan kontraktor, bila ada pelaksanaan kegiatan yang akan didelegasikan kepada pihak kontraktor;
- uraian teknik dekontaminasi sistem atau peralatan yang akan digunakan; dan
- uraian tentang keselamatan yang unik atau masalah dekomisioning yang terkait dengan dekomisioning pada sistem atau peralatan, terutama pada sistem dan peralatan di bawah tanah.

C. Tanah

Bagian ini berisi:

- ringkasan rencana tindakan remedial pada tanah permukaan dan bawah permukaan di dalam tapak sesuai urutan kegiatan;
- uraian pembagian tugas antara staf PIN dan kontraktor, bila ada pelaksanaan kegiatan yang akan didelegasikan kepada pihak kontraktor;
- uraian teknik yang akan digunakan untuk meremediasi tanah permukaan dan bawah permukaan; dan
- uraian tentang keselamatan yang unik atau masalah yang terkait dengan tindakan remedial yang terkait dengan kegiatan remedial pada tanah.

D. Air Permukaan dan Air Tanah

Bagian ini berisi:

- ringkasan rencana tindakan remedial pada air permukaan dan air bawah tanah di dalam tapak sesuai urutan kegiatan;
- uraian pembagian tugas antara staf PIN dan kontraktor, bila ada pelaksanaan kegiatan yang akan didelegasikan kepada pihak kontraktor;
- uraian teknik yang akan digunakan untuk meremediasi air permukaan dan air bawah tanah; dan
- uraian tentang keselamatan yang unik atau masalah yang terkait dengan remedial yang terkait dengan kegiatan remedial pada air.

E. Jadwal Dekomisioning

Bagian ini berisi:

- uraian tentang bagan yang memberikan rincian kegiatan dekomisioning dan remedial sesuai urutan kegiatan, termasuk jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap kegiatan serta tanggal dimulainya dan diselesaiannya semua kegiatan;
- uraian tentang keterkaitan antar kegiatan; dan
- identifikasi pekerja/petugas yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan dekomisioning.

BAB XIV SURVEILAN DAN PERAWATAN

Jika PIN merencanakan untuk memilih opsi pembongkaran tunda, bagian ini membutuhkan tambahan yang di dalamnya memuat semua kegiatan yang akan dilakukan selama periode tersebut. Jika pembongkaran segera merupakan opsi yang dipilih, kegiatan surveilan dan perawatan untuk sistem keselamatan yang dibutuhkan selama pembongkaran akan dibahas di sini.

A. Peralatan dan Sistem yang Membutuhkan Surveilan dan Perawatan

Bagian ini berisi:

- identifikasi semua bagian utama peralatan dan sistem (terpasang maupun tidak terpasang) yang akan digunakan selama implementasi opsi dekomisioning dan membutuhkan perawatan terjadwal;
- uraian penggunaan tiap bagian perlengkapan, lokasinya, jadwal perawatan, jumlah suku cadang dan persyaratan penyimpanan suku cadang;
- uraian persyaratan surveilan untuk sistem dan bangunan (contoh: atap bangunan dan struktur pengungkung), termasuk metode dan frekuensi surveilan, serta spesifikasi penerimaan;
- perkiraan komponen tambahan yang akan dibutuhkan untuk tiap bagian utama dari perlengkapan yang ada;
- penentuan persyaratan tentang gudang yang akan dipakai untuk mendukung kegiatan dekomisioning;
- identifikasi daerah yang membutuhkan pemantauan karena berpotensi terjadi perubahan kondisi; dan
- uraian prosedur yang akan dipatuhi jika kondisi berada di luar parameter normal selama kegiatan surveilan berikut uraian tindakan korektifnya.

B. Jadwal Surveilan dan Perawatan

Bagian ini berisi:

- jadwal untuk kegiatan surveilan dan perawatan;
- jumlah petugas yang dibutuhkan untuk melakukan tiap kegiatan dan jenis staf yang dibutuhkan (contoh: teknisi listrik, petugas instrumentasi

dan petugas pemipaan); dan

- Uraian mengenai tinjauan ulang secara berkala serta modifikasi terhadap jadwal berdasarkan inspeksi berkala.

BAB XV SURVEI RADIASI AKHIR

Bagian ini berisi:

- gambaran ringkas mengenai desain survei akhir;
- peta atau denah tapak, daerah atau bangunan yang akan disurvei;
- uraian tentang daerah rujukan atau bahan rujukan yang akan digunakan untuk menentukan kondisi latar berikut justifikasi penggunaan daerah atau bahan tersebut;
- uraian prosedur yang akan digunakan untuk melaksanakan survei akhir;
- identifikasi jenis instrumen/peralatan lapangan yang akan digunakan berikut prosedur penggunaan, kalibrasi, pemeriksaan operasional, cakupan dan sensitivitas terhadap setiap jenis media dan radionuklida;
- identifikasi peralatan analitik di laboratorium untuk mengukur cuplikan berikut prosedur kalibrasi, sensitivitas dan metodologi evaluasi;
- prosedur yang menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki sensitivitas yang memadai;
- uraian prosedur pengumpulan, pengendalian, dan penanganan cuplikan yang akan dianalisis di laboratorium;
- uraian tentang metodologi dalam mengevaluasi hasil survei untuk memastikan bahwa hasil tersebut secara statistik benar dan akurat;
- tingkat aktivitas residu yang dapat diterima berikut turunannya;
- uraian tentang penyajian data dalam laporan survei akhir; dan
- uraian prosedur analitik untuk membandingkan hasil yang diperoleh dengan tingkat aktivitas residu yang dapat diterima.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN II
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 4 TAHUN 2009
TENTANG
DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

**FORMAT DAN ISI
RENCANA SURVEI KARAKTERISASI**

A. Kerangka Format Rencana Survei Karakterisasi

BAB I PENDAHULUAN

BAB II DOKUMENTASI DAN TINJAUAN SEJARAH

BAB III IDENTIFIKASI SUMBER KONTAMINAN DAN LOKASINYA

BAB IV SURVEI KARAKTERISASI / SURVEI LATAR

BAB V KETENTUAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN

BAB VI INTERPRETASI DATA DAN HASIL

B. Kerangka Isi Rencana Survei Karakterisasi

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi:

- nama dan alamat instalasi serta nama dan alamat PIN;
- gambaran lengkap instalasi termasuk tata letak tapak yang menunjukkan bangunan dan daerah yang termasuk dalam survei karakterisasi;
- uraian bangunan atau instalasi lain yang terdapat dalam tapak yang tidak termasuk dalam kegiatan dekomisioning, tetapi dimungkinkan terkena dampak kegiatan dekomisioning atau diperlukan untuk mendukung kegiatan dekomisioning;
- uraian umum tentang semua gedung, sistem instalasi utama dan perlengkapan bantu yang akan dimasukkan ke dalam kegiatan dekomisioning; dan
- skema teknis dan gambar tata letak sistem yang memberikan gambaran umum tentang sistem dan komponen utama yang akan dikirim ke tempat penyimpanan limbah atau didekontaminasi selama dekomisioning.

BAB II DOKUMENTASI DAN TINJAUAN SEJARAH

Bagian ini berisi:

- identifikasi dokumentasi yang dipakai untuk mendapatkan informasi tentang kegiatan yang dilakukan pada tahap operasi instalasi dan kondisi radiologi;
- identifikasi dokumen yang berguna untuk mengembangkan pelaksanaan survei karakterisasi, seperti izin tapak, kondisi izin dan permohonan perubahan, rekaman inspeksi, rekaman penyimpanan limbah, denah dan gambar tapak serta diagram alir. Hasil tinjauan ulang terhadap dokumen tersebut memberikan verifikasi atau rincian tentang materi/bahan yang dipakai di tapak;
- uraian tentang tumpahan, kebakaran atau semua kejadian operasi lainnya yang mungkin berdampak terhadap kegiatan dekomisioning atau membutuhkan pertimbangan lebih lanjut selama survei karakterisasi;
- uraian tentang rekaman tinjauan ulang terhadap survei radiasi sebelumnya yang dipakai dalam mengelompokkan daerah menjadi daerah radiasi dan daerah bebas radiasi berikut dasar pengelompokan tersebut;
- uraian yang menunjukkan penyimpanan maupun penanganan limbah di dalam tapak pada masa lalu telah diverifikasi atau dianggap tidak menjadi masalah selama kegiatan dekomisioning;
- uraian yang menunjukkan kegiatan pada masa lalu dan potensi adanya kontaminan residu yang berasal dari sumber informal (di luar dari yang telah diperkirakan);
- identifikasi sumber informal yang berguna, seperti pekerja senior atau mantan pekerja, foto-foto tentang konstruksi atau modifikasi maupun artikel di media surat kabar yang telah digunakan dalam mengevaluasi instalasi; dan
- identifikasi daerah tempat terjadinya perubahan topografi tanah.

BAB III IDENTIFIKASI SUMBER KONTAMINAN DAN LOKASINYA

Bagian ini berisi:

- identifikasi jenis, jumlah, komposisi kimia dan bentuk fisik radionuklida yang mempunyai izin di instalasi;
- evaluasi terhadap pengoperasian instalasi dan terhadap adanya potensi aktivasi materi dan/atau kontaminan untuk menentukan tambahan radionuklida dan jumlah yang berarti;
- uraian tentang daerah yang dicurigai terdapat akumulasi zat radioaktif atau yang hanya memberikan sedikit informasi tentang status radiologi;
- uraian jangka waktu beroperasinya instalasi;
- justifikasi terhadap zat radioaktif yang telah meluruh sampai ke tingkat latar sehingga tidak diperlukan karakterisasi lebih lanjut, berikut metode yang menunjukkan kriteria pembebasan telah dipenuhi;
- identifikasi lokasi keberadaan kontaminan radiologi di dalam tapak berdasarkan tinjauan ulang terhadap rekaman yang ada. Lokasi tersebut dapat meliputi daerah penanganan zat radioaktif, daerah penanganan limbah, dan daerah tempat terjadinya tumpahan, kebakaran atau insiden lain pada tahap operasi instalasi yang memungkinkan lepasnya atau tersebarnya kontaminan;
- identifikasi daerah yang di dalamnya terdapat kemungkinan aktivasi bahan; dan
- peta dan data tabulasi dari berbagai daerah kerja untuk menunjukkan kondisi radiologi terkini pada instalasi.

BAB IV SURVEI KARAKTERISASI / SURVEI LATAR

Bagian ini berisi:

- uraian prosedur yang digunakan untuk melakukan pengukuran rinci di instalasi;
- identifikasi jenis survei yang dilakukan (sebagai contoh, survei untuk radiasi gamma permukaan, kontaminasi tersebar, kontaminasi tetap atau

kontaminasi di udara, berikut lokasi survei;

- identifikasi instrumentasi yang akan dipakai untuk survei berikut aktivitas minimum yang dapat terdeteksi, faktor konversi dan karakteristiknya;
- uraian tentang pengukuran yang akan diambil di setiap daerah instalasi untuk memperoleh gambaran lengkap radiologi di instalasi;
- uraian mengenai sistem, bila sistem jaringan (*grid*) yang akan dipakai dalam survei dan proses pencuplikan, berikut dasar penyusunan sistem;
- peta, gambar atau sajian visual lain dari daerah dan sistem yang akan disurvei atau dicuplik, dan survei dan identifikasi titik-titik tempat dilakukannya survei dan pencuplikan pada sajian visual tersebut;
- uraian jenis cuplikan yang akan diambil, jumlah tiap jenis cuplikan, ukuran dan lokasi tiap cuplikan, dan analisis yang akan dilakukan;
- identifikasi setiap daerah yang belum pernah dipantau pada tahap operasi tetapi dijadikan akses selama proses dekomisioning;
- uraian tentang proses yang dipakai untuk memverifikasi bahwa di dalam tapak sudah tidak ada lagi zat radioaktif yang terkubur atau kontaminasi di tanah bawah permukaan;
- uraian tentang daerah yang akan dipindai menggunakan peralatan tak-merusak (yaitu radar penembus atau peralatan pengukur elektromagnetik), berikut pemindaian;
- uraian tentang pelatihan dan kualifikasi yang disyaratkan untuk pekerja yang akan melaksanakan survei;
- contoh survei dan jenis analisis cuplikan;
- uraian tentang pengaturan semua usapan (*smears*), filter atau cuplikan yang dihasilkan dari survei karakterisasi;
- uraian prosedur yang akan dipakai untuk merekam data lapangan dan hasil analisis;
- uraian proses yang akan dipakai untuk menelusuri jalur usapan dan cuplikan mulai dari pengambilan usapan dan cuplikan sampai pada pengaturan final; dan
- uraian proses yang dipakai untuk menyusun tingkat radioaktif latar di instalasi untuk dipakai sebagai koreksi latar.

BAB V KETENTUAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN

Bagian ini berisi:

- uraian bahaya terhadap keselamatan yang mungkin dijumpai selama kegiatan survei dan pencuplikan;
- uraian tentang ketentuan yang diambil oleh tim survei untuk melindungi pekerja dan masyarakat selama karakterisasi;
- uraian prosedur yang akan dipakai untuk mencegah pelepasan radioaktif ke lingkungan dari kegiatan karakterisasi; dan
- uraian tentang tindakan pencegahan atau pelatihan yang akan disyaratkan untuk anggota tim survei.

BAB VI INTERPRETASI DATA DAN HASIL

Bagian ini berisi:

- uraian tentang metode penyajian data dalam laporan karakterisasi;
- uraian tentang proses yang akan dipakai untuk mengkonversi pengukuran lapangan ke dalam satuan yang dapat dibandingkan dengan satuan dari nilai-nilai standar;
- uraian prosedur penentuan nilai rata-rata hasil survei dan perbandingannya dengan nilai pada pedoman yang berlaku;
- uraian tentang metodologi yang dipakai untuk menghitung aktivitas minimum yang dapat terdeteksi instrumen atau teknik analitik dan standar deviasinya, berikut prosedur validasi data yang dikumpulkan terhadap tingkat keyakinan yang diharapkan;
- uraian tentang metode untuk menjustifikasi daerah yang memiliki kontaminasi di atas kriteria pembebasan;
- uraian prosedur untuk memvalidasi analisis komputer yang akan dipakai, misalnya untuk analisis aktivasi dan untuk bahan nuklir yang masih tertahan (yaitu jumlah bahan nuklir yang tetap berada dalam sistem pasca pembersihan awal); dan
- uraian pengaturan terhadap rekaman yang berisi data mentah setelah interpretasi data lengkap, berikut persyaratan penyimpanan bagi rekaman

tersebut.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN III

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 4 TAHUN 2009

TENTANG

DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

FORMAT DAN ISI LAPORAN SURVEI KARAKTERISASI

A. Kerangka Format Laporan Survei Karakterisasi

- BAB I PENDAHULUAN**
- BAB II TINJAUAN TERHADAP DOKUMENTASI MASA LALU**
- BAB III IDENTIFIKASI SUMBER KONTAMINAN DAN LOKASINYA**
- BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS YANG DILAKUKAN**
- BAB V KESIMPULAN DAN RINGKASAN**
- LAMPIRAN**

B. Kerangka Isi Laporan Survei Karakterisasi

Laporan survei karakterisasi menyajikan ringkasan seluruh data radiologi dan informasi yang dikumpulkan selama survei karakterisasi. Informasi yang diperoleh dipakai untuk memberikan laporan status terakhir instalasi sebelum pelaksanaan dekomisioning sesuai opsi yang dipilih dimulai.

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi:

- nama dan alamat instalasi serta nama dan alamat PIN;
- gambaran lengkap instalasi termasuk tata letak tapak yang menunjukkan bangunan dan daerah yang termasuk dalam survei karakterisasi;
- uraian bangunan atau instalasi lain yang terdapat dalam tapak yang tidak termasuk dalam kegiatan dekomisioning, tetapi dimungkinkan terkena dampak kegiatan dekomisioning atau diperlukan untuk mendukung kegiatan dekomisioning;
- uraian umum tentang semua gedung, sistem instalasi utama dan perlengkapan bantu yang akan dimasukkan ke dalam kegiatan dekomisioning; dan
- skema teknis dan gambar tata letak sistem yang memberikan gambaran

umum tentang sistem dan komponen utama yang akan dikirim ke tempat penyimpanan limbah atau didekontaminasi selama dekomisioning.

BAB II TINJAUAN TERHADAP DOKUMENTASI MASA LALU

Bagian ini berisi:

- hasil tinjauan terhadap dokumen masa lalu yang berasal dari tahap operasi instalasi, berikut nama dokumen yang ditinjau ulang;
- informasi dari dokumen masa lalu yang berguna untuk pelaksanaan survei karakterisasi;
- uraian tentang tumpahan, kebakaran atau semua kejadian operasi lainnya yang mungkin berdampak terhadap kegiatan dekomisioning;
- hasil tinjauan terhadap survei radiasi yang dilakukan sebelumnya; dan
- identifikasi terhadap aktivitas penyimpanan limbah di dalam tapak atau aktivitas lainnya yang ditemukan selama dilakukan tinjauan terhadap rekaman dan diverifikasi oleh survei karakterisasi.

BAB III IDENTIFIKASI SUMBER KONTAMINAN DAN LOKASINYA

Bagian ini berisi:

- identifikasi jenis, jumlah, komposisi kimia dan bentuk fisik radionuklida yang diketahui atau mempunyai izin yang terdapat instalasi;
- uraian tentang rasio yang signifikan antar radionuklida yang dapat digunakan selama kegiatan dekomisioning; dan
- uraian tentang radionuklida atau rasio radionuklida bila radionuklida atau rasio radionuklida bervariasi untuk lokasi instalasi yang berbeda, dan identifikasi lokasi variasi tersebut dalam peta dan gambar tentang tapak dan bangunan.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS YANG DILAKUKAN

Bagian ini berisi:

- dokumentasi prosedur yang digunakan untuk melakukan pengukuran rinci fasilitas;
- rekaman jenis survei (sebagai contoh, untuk radiasi gamma permukaan,

kontaminasi tersebar, kontaminasi tetap, atau kontaminasi di udara) yang dilakukan berikut lokasinya dalam peta instalasi dan tapak;

- peta dan gambar untuk menggambarkan informasi tentang hasil survei dan untuk menggambarkan kondisi radiologi instalasi;
- data hasil pencuplikan yang dilakukan selama survei;
- peta atau gambar dari fasilitas atau tapak yang menunjukkan lokasi pengumpulan sampel;
- uraian semua struktur, perlengkapan atau sisa penyimpanan yang terkubur yang ditemukan selama karakterisasi, berikut ringkasan status radiologi dari struktur, perlengkapan atau sisa penyimpanan tersebut;
- pembahasan mengenai prosedur yang digunakan untuk menentukan radiasi latar daerah, berikut hasil penentuan radiasi latar, dengan menyadari bahwa tingkat latar dapat berubah untuk instalasi yang besar;
- uraian tingkat latar untuk bahan (beton); dan
- pembahasan mengenai pengaturan terhadap semua usapan, filter atau cuplikan yang dihasilkan selama survei karakterisasi.

BAB V KESIMPULAN DAN RINGKASAN

Bagian ini berisi:

- uraian singkat tentang situasi kontaminasi radiologi dan nonradiologi pada instalasi;
- identifikasi daerah, sistem atau komponen yang mungkin mempunyai masalah khusus selama kegiatan dekontaminasi atau pembongkaran;
- identifikasi daerah, sistem atau komponen yang sebelumnya tidak disurvei karena terkendala secara fisik atau radiologi tetapi mungkin mengandung zat radioaktif dan memerlukan perhatian lebih; dan
- ikhtisar gambar dan peta dari daerah yang perlu dikendalikan dan didekomisioning.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi:

- peta dan gambar dari seluruh daerah, sistem, peralatan dan komponen yang disurvei;
- penyajian sistem pada peta dan gambar, jika sistem jaringan digunakan;
- penyajian lokasi survei dan titik pengumpulan cuplikan pada peta dan gambar; dan
- uraian jenis survei atau jenis bahan yang dikumpulkan pada tiap titik.

A. Data Radiasi dan Kontaminasi

Bagian ini berisi:

- penyajian data radiasi dan kontaminasi secara rinci dalam bentuk tabulasi, yang meliputi jumlah titik survei dan/atau lokasi jaringan, jenis survei yang dilakukan (misalnya, kontaminasi beta-gamma, radiasi gamma atau kontaminasi alfa), cacahtan gross per menit atau laju dosis, aktivitas per unit daerah (untuk kontaminasi), aktivitas minimum yang dapat terdeteksi dan nilai ketidakpastian (berdasarkan tingkat kepastian 95%);
- uraian tentang judul kegiatan, lokasi survei, tanggal pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan;
- rekaman terhadap petugas yang mengumpulkan data dan petugas yang meninjau ulang data dan perhitungan;
- uraian tentang nomor model, jenis *probe* yang digunakan (bila ada), nomor seri alat ukur dan *probe*, efisiensi dan aktivitas minimum untuk dapat terdeteksi, bagi setiap instrumen dan jenis survei. Informasi tersebut juga berlaku untuk pengusapan dengan menggunakan sistem pencacahan otomatis;
- uraian tentang metode yang dipakai untuk menghitung aktivitas minimum untuk dapat terdeteksi; dan
- uraian tentang korelasi antara instrumen yang dipakai untuk mengumpulkan data dengan tempat dilakukannya survei.

B. Data Cuplikan

Bagian ini berisi:

- penyajian data cuplikan secara rinci dalam bentuk tabulasi, yang meliputi lokasi pengambilan cuplikan, nomor cuplikan, jenis bahan yang dicuplik, ukuran cuplikan, kedalaman pengambilan (untuk tanah dan beton), cacahan gross per menit, radionuklida (bila teridentifikasi), aktivitas per unit berat (dalam Bq/g), aktivitas atau konsentrasi minimum yang dapat terdeteksi, dan nilai ketidakpastian;
- uraian laju alir pencuplik udara dan waktu pengambilan (bagi cuplikan udara);
- uraian tentang judul kegiatan, lokasi pengambilan, tanggal pengambilan cuplikan, dan jenis analisis yang dilakukan;
- rekaman terhadap petugas yang mengambil dan menyiapkan cuplikan dan petugas yang meninjau ulang data dan perhitungan;
- uraian nomor model dan nomor seri instrumen, efisiensi, dan aktivitas atau konsentrasi minimum untuk dapat terdeteksi; dan
- uraian prosedur penyiapan cuplikan untuk analisis.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN IV

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 4 TAHUN 2009

TENTANG

DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

FORMAT DAN ISI LAPORAN SURVEI RADIASI AKHIR

A. Kerangka Format Laporan Survei Radiasi Akhir

- BAB I PENDAHULUAN**
- BAB II IDENTIFIKASI SUMBER KONTAMINAN DAN LOKASINYA**
- BAB III PENGUKURAN DAN ANALISIS YANG DILAKUKAN**
- BAB IV PERBANDINGAN DENGAN NILAI STANDAR**
- BAB V KESIMPULAN DAN RINGKASAN**
- LAMPIRAN**

B. Kerangka Isi Laporan Survei Radiasi Akhir

Laporan survei radiasi akhir menyajikan kondisi akhir di instalasi dan tapak pada tahap akhir kegiatan fisik dekomisioning. Semua data yang dihasilkan dalam proses ini dikumpulkan dan dilaporkan ke BAPETEN untuk dievaluasi dan diverifikasi bahwa kriteria pembebasan telah dipenuhi dan tapak siap untuk dibebaskan.

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi:

- nama dan alamat instalasi serta nama dan alamat PIN;
- gambaran lengkap instalasi termasuk tata letak tapak yang menunjukkan bangunan dan daerah yang termasuk dalam survei radiasi akhir;
- uraian bangunan atau instalasi lain yang terdapat dalam tapak yang tidak termasuk dalam kegiatan dekomisioning, tetapi dimungkinkan terkena dampak kegiatan dekomisioning atau diperlukan untuk mendukung kegiatan dekomisioning; dan
- uraian umum tentang semua gedung, sistem instalasi utama dan perlengkapan bantu yang masih tersisa, termasuk skema teknis dan gambar tata letak sistem yang dapat memberikan gambaran umum

tentang sistem.

BAB II IDENTIFIKASI SUMBER KONTAMINAN DAN LOKASINYA

Bagian ini berisi:

- identifikasi jenis, jumlah, komposisi kimia dan bentuk fisik radionuklida yang diketahui atau mempunyai izin yang terdapat di instalasi;
- uraian tentang rasio yang signifikan antar radionuklida yang digunakan selama survei radiasi akhir; dan
- uraian tentang radionuklida atau rasio radionuklida bila radionuklida atau rasio radionuklida bervariasi untuk lokasi instalasi yang berbeda, dan identifikasi lokasi variasi tersebut dalam peta dan gambar tentang tapak dan bangunan.

BAB III PENGUKURAN DAN ANALISIS YANG DILAKUKAN

Bagian ini berisi:

- dokumentasi prosedur yang digunakan untuk melakukan pengukuran rinci fasilitas;
- rekaman jenis survei (sebagai contoh, untuk radiasi gamma permukaan, kontaminasi tersebar, kontaminasi tetap, atau kontaminasi di udara) yang dilakukan berikut lokasinya dalam peta instalasi dan tapak;peta dan gambar untuk menggambarkan informasi tentang hasil survei dan untuk menggambarkan kondisi radiologi instalasi;
- peta dan gambar untuk menggambarkan informasi tentang hasil survei dan untuk menggambarkan kondisi radiologi instalasi;
- data hasil pencuplikan yang dilakukan selama survei. peta atau gambar dari fasilitas atau tapak yang menunjukkan lokasi pengumpulan cuplikan;
- peta atau gambar dari fasilitas atau tapak yang menunjukkan lokasi pengumpulan cuplikan;
- uraian semua struktur, perlengkapan atau sisa penyimpanan yang terkubur yang ditemukan selama karakterisasi dan kegiatan

dekomisioning, berikut ringkasan status radiologi dari struktur, perlengkapan atau sisa penyimpanan tersebut setelah kegiatan dekontaminasi atau pembongkaran;

- pembahasan mengenai prosedur yang digunakan untuk menentukan radiasi latar daerah, berikut hasil penentuan radiasi latar, dengan menyadari bahwa tingkat latar dapat berubah untuk instalasi yang besar;
- uraian tingkat latar untuk bahan (beton); dan
- pembahasan mengenai pengaturan terhadap semua usapan, filter atau cuplikan yang dihasilkan selama survei radiasi.

BAB IV PERBANDINGAN DENGAN NILAI STANDAR

Bagian ini berisi:

- peta dan gambar yang menunjukkan daerah tempat terdapat lepasan yang melebihi kriteria pembebasan setelah survei radiasi akhir;
- identifikasi sistem dan perlengkapan yang mempunyai aktivitas lebih besar dari kriteria pembebasan, berikut tingkat radiasi dan kontaminasi di dalam komponen;
- identifikasi semua daerah, sistem dan komponen yang dapat dibebaskan dari pengawasan; dan
- uraian tentang kendali institusi yang disyaratkan bagi daerah yang belum dapat dibebaskan dari pengawasan.

BAB V KESIMPULAN DAN RINGKASAN

Bagian ini berisi:

- uraian singkat tentang situasi radiologi akhir pada instalasi;
- identifikasi daerah, sistem atau komponen yang sebelumnya tidak disurvei karena terkendala secara fisik atau radiologi tetapi mungkin mengandung zat radioaktif dan memerlukan perhatian lebih; dan
- ikhtisar gambar dan peta dari daerah yang akan perlu dikendalikan dan didekomisioning.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi:

- peta dan gambar dari seluruh daerah, sistem, peralatan dan komponen yang disurvei;
- uraian tentang sistem jaringan yang dipakai;
- peta dan gambar yang menunjukkan lokasi survei dan titik pengumpulan cuplikan; dan
- peta dan gambar yang menunjukkan jenis survei atau jenis bahan yang dikumpulkan pada tiap titik.

A. Data Radiasi dan Kontaminasi

Bagian ini berisi:

- penyajian data radiasi dan kontaminasi secara rinci dalam bentuk tabulasi, yang meliputi jumlah titik survei dan/atau lokasi jaringan, jenis survei yang dilakukan (misalnya, kontaminasi beta-gamma, raiasi gamma atau kontaminasi alfa), cacahan *gross* per menit atau laju dosis, aktivitas per unit daerah (untuk kontaminasi), aktivitas minimum yang dapat terdeteksi dan nilai ketidakpastian (berdasarkan tingkat kepastian 95%);
- uraian tentang judul kegiatan, lokasi survei, tanggal pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan;
- rekaman terhadap petugas yang mengumpulkan data dan petugas yang meninjau ulang data dan perhitungan;
- uraian tentang nomor model, jenis *probe* yang digunakan (bila ada), nomor seri alat ukur dan *probe*, efisiensi dan aktivitas minimum untuk dapat terdeteksi, bagi setiap instrumen dan jenis survei. Informasi tersebut juga berlaku untuk pengusapan dengan menggunakan sistem pencacahan otomatis;
- uraian tentang metode yang dipakai untuk menghitung aktivitas minimum untuk dapat terdeteksi; dan
- uraian tentang korelasi antara instrumen yang dipakai untuk mengumpulkan data dengan tempat dilakukannya survei.

B. Data Cuplikan

Bagian ini berisi:

- penyajian data cuplikan secara rinci dalam bentuk tabulasi, yang meliputi lokasi pengambilan cuplikan, nomor cuplikan, jenis bahan yang dicuplik, ukuran cuplikan, kedalaman pengambilan (untuk tanah dan beton), cacahan gross per menit, radionuklida (bila teridentifikasi), aktivitas per unit berat (dalam Bq/g), aktivitas atau konsentrasi minimum yang dapat terdeteksi, dan nilai ketidakpastian;
- uraian laju alir pencuplik udara dan waktu pengambilan (bagi cuplikan udara);
- uraian tentang judul kegiatan, lokasi pengambilan, tanggal pengambilan cuplikan, dan jenis analisis yang dilakukan;
- rekaman terhadap petugas yang mengambil dan menyiapkan cuplikan dan petugas yang meninjau ulang data dan perhitungan;
- uraian nomor model dan nomor seri instrumen, efisiensi, dan aktivitas atau konsentrasi minimum untuk dapat terdeteksi; dan
- uraian prosedur penyiapan cuplikan untuk analisis.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN V

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 4 TAHUN 2009

TENTANG

DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

**PERTIMBANGAN UNTUK MENENTUKAN
TEKNIK DAN STRATEGI DEKONTAMINASI DAN PEMBONGKARAN**

1. Untuk menentukan teknik dan strategi dekontaminasi selama dekomisioning, faktor berikut perlu dievaluasi:
 - a. tingkat dekontaminasi target;
 - b. dosis yang terukur pada pekerja;
 - c. pertimbangan kemungkinan timbulnya aerosol;
 - d. pertimbangan kemungkinan teknik yang tersedia akan mencapai tingkat sasaran pada komponen tertentu;
 - e. kemampuan untuk membuktikan secara terukur bahwa tingkat sasaran telah tercapai;
 - f. ketersediaan fasilitas yang dibutuhkan untuk dekontaminasi dan kemungkinan dekomisioningnya;
 - g. biaya penerapan dibandingkan dengan keuntungan yang diharapkan (misalnya biaya dekontaminasi terhadap biaya pembuangan bahan asal);
 - h. perhitungan tentang volume, lingkungan, kategori dan aktivitas dari limbah primer dan sekunder;
 - i. pertimbangan kecocokan antara limbah dengan sistem pengolahan yang ada, pengkondisian, sistem pembuangan dan penyimpanan;
 - j. efek yang dapat merugikan dari dekontaminasi pada peralatan dan kesatuan sistem;
 - k. konsekuensi di lapangan dan di luar lapangan sebagai hasil aktivitas dekomisioning; dan
 - l. bahaya non-radiologi, misalnya toksisitas pelarut yang dipakai.
2. Untuk menentukan teknik dan metode pembongkaran selama dekomisioning, faktor berikut perlu dievaluasi:
 - a. tipe dan karakteristik (ukuran, bentuk, dan kemudahan untuk dicapai) dari bahan, peralatan, dan sistem yang akan dibongkar;
 - b. ketersediaan peralatan yang telah teruji;
 - c. bahaya radiasi pada pekerja dan masyarakat, misalnya, tingkat aktivasi dan

- kontaminasi permukaan, pembentukan aerosol dan tingkat dosis;
- d. kondisi lingkungan tempat kerja, seperti suhu, kelembaban dan atmosfer;
 - e. pembentukan limbah radioaktif;
 - f. pembentukan limbah nonradioaktif; dan
 - g. persyaratan untuk tugas lebih lanjut.
3. Untuk setiap metode pembongkaran yang dipilih, pertimbangan berikut diperlukan untuk melakukan pembongkaran dengan efektif dan selamat:
- a. peralatan harus mudah dioperasikan, didekontaminasi, dan dirawat;
 - b. metode efektif untuk mengendalikan radionuklida yang lepas ke udara harus dilaksanakan;
 - c. harus ada pengendalian yang efektif untuk pengaturan lingkungan;
 - d. saat pembongkaran dan pemotongan bawah air dilakukan, persiapan harus dibuat untuk proses di dalam air untuk memastikan kemampuan penglihatan dan membantu dalam pekerjaan yang sedang berlangsung;
 - e. efek dari masing-masing tugas terhadap sistem dan struktur yang berdekatan serta terhadap pekerjaan lain yang sedang dilakukan harus dievaluasi; dan
 - f. wadah sampah, rute dan sistem penanganan harus ditetapkan sebelum memulai pekerjaan pembongkaran.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN VI

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 4 TAHUN 2009

TENTANG

DEKOMISIONING REAKTOR NUKLIR

FORMAT DAN ISI
LAPORAN PELAKSANAAN KEGIATAN DEKOMISIONING

A. Kerangka Format Laporan Pelaksanaan Kegiatan Dekomisioning

- BAB I URAIAN INSTALASI**
- BAB II TUJUAN DEKOMISIONING**
- BAB III KRITERIA PEMBEBASAN**
- BAB IV KEGIATAN DEKOMISIONING**
- BAB V OBYEK YANG TERSISA**
- BAB VI STATUS RADIOLOGI AKHIR**
- BAB VII PEMBEBASAN TAPAK**
- BAB VIII VOLUME LIMBAH**
- BAB IX DOSIS PEKERJA**
- BAB X KEJADIAN INSIDEN ATAU KECELAKAAN**
- BAB XI PELAJARAN YANG DAPAT DIAMBIL**
- BAB XII REFERENSI**
- BAB XIII LAMPIRAN**

B. Kerangka Isi Laporan Pelaksanaan Kegiatan Dekomisioning

Laporan pelaksanaan kegiatan dekomisioning disampaikan ke BAPETEN sebagai bukti bahwa kegiatan dekomisioning telah selesai sesuai persyaratan izin dan persyaratan peraturan lainnya.

Laporan juga mendokumentasikan kegiatan yang dilakukan selama kegiatan dekomisioning dan diarsip sesuai ketentuan perundangan yang berlaku agar dapat menjadi bahan rujukan di masa depan.

BAB I URAIAN INSTALASI

Bagian ini berisi:

- nama dan alamat instalasi serta nama dan alamat PIN;
- gambaran lengkap instalasi termasuk tata letak tapak yang menunjukkan bangunan dan daerah yang termasuk dalam kegiatan dekomisioning;
- peta yang menunjukkan lokasi instalasi, termasuk letak geografis relatif

terhadap daerah di sekitar tapak;

- peta yang menunjukkan wilayah batas instalasi yang termasuk dalam kegiatan dekomisioning;
- identifikasi bangunan dan daerah yang telah dibongkar sepenuhnya, bangunan dan daerah yang masih tersisa atau yang berada di luar lingkup kegiatan tetapi masih di dalam tapak;
- identifikasi bangunan atau daerah yang tersisa, tetapi penggunaannya di masa depan dibatasi; dan
- uraian tentang inventori bahan, perlengkapan dan bangunan yang akan dibebaskan dari pengawasan BAPETEN.

BAB II TUJUAN DEKOMISIONING

Bagian ini berisi:

- uraian tujuan kegiatan dekomisioning;
- identifikasi strategi yang telah dipilih dalam pelaksanaan dekomisioning; dan
- pembahasan mengenai bagian dari tujuan semula yang tidak dapat dilaksanakan disertai penjelasan.

BAB III KRITERIA PEMBEBASAN

Bagian ini berisi:

- identifikasi kontaminan radionuklida dan kontaminan nonradiologi yang ditemukan selama dekomisioning; dan
- uraian tentang kriteria radiologi yang digunakan sebagai dasar untuk pembebasan peralatan/perlengkapan, bangunan atau daerah dari pengawasan BAPETEN.

BAB IV KEGIATAN DEKOMISIONING

Bagian ini berisi:

- uraian singkat kegiatan utama dekomisioning yang dilakukan;
- bagan yang menunjukkan periode mulai dari awal kegiatan utama dilakukan sampai kegiatan selesai dilaksanakan; dan

- uraian mengenai perbandingan biaya yang dianggarkan dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam menyelesaikan kegiatan.

BAB V OBYEK YANG TERSISA

Bagian ini berisi:

- identifikasi peralatan, bangunan atau daerah yang tersisa yang awalnya adalah bagian dari kegiatan dekomisioning tetapi tidak dibebaskan sepenuhnya dari pengawasan BAPETEN berikut alasannya; dan
- identifikasi semua kendali pengawasan dari instansi yang berwenang yang masih berlaku di instalasi.

BAB VI STATUS RADIOLOGI AKHIR

Bagian ini berisi:

- ringkasan dari kondisi radiologi akhir dari peralatan, struktur atau daerah yang tersisa; dan
- identifikasi area dengan tingkat aktivitas melebihi kriteria pembebasan berikut tingkat paparan dan kontaminasi.

BAB VII PEMBEBASAN TAPAK

Bagian ini berisi daftar struktur, daerah dan peralatan/perlengkapan yang dipilih untuk penggunaan terbatas (bila ada), termasuk persyaratan untuk pemantauan daerah selanjutnya.

BAB VIII VOLUME LIMBAH

Bagian ini berisi:

- uraian perbandingan volume dari semua jenis limbah yang direncanakan dengan yang telah ditimbulkan selama kegiatan dekomisioning;
- Uraian tentang limbah radioaktif, bahan yang telah dibersihkan dan limbah khusus lainnya, seperti limbah kimia;
- uraian tentang pendokumentasian limbah;
- identifikasi volume limbah yang ditimbulkan yang melampaui volume yang direncanakan semula berikut alasan perbedaannya;

- identifikasi lokasi pembuangan atau penyimpanan untuk semua jenis limbah atau bahan yang dipindahkan dari tapak;
- informasi mengenai jenis bahan, status radiologi dan jumlahnya jika bahan tersebut dikubur pada tapak, informasi, berikut lokasi tapak dan nomor izinnya; dan
- informasi tentang limbah di udara atau emisi limbah cair selama kegiatan dekomisioning.

BAB IX DOSIS PEKERJA

Bagian ini berisi:

- Jumlah dosis radiologi yang diterima oleh pekerja selama kegiatan dekomisioning di berikan; dan
- Perbandingan dosis yang diterima dibandingkan dengan taksiran awal dan perbedaan utama didiskusikan.

BAB X KEJADIAN INSIDEN ATAU KECELAKAAN

Bagian ini berisi:

- ringkasan tentang segala kejadian insiden atau kecelakaan yang telah terjadi selama proses dekomisioning; dan
- identifikasi akar penyebab (*root cause*) dari semua kejadian insiden atau kecelakaan berikut pembahasan agar hal tersebut tidak terulang kembali.

BAB XI PELAJARAN YANG DAPAT DIAMBIL

Bagian ini berisi:

- identifikasi dan pembahasan tentang pelajaran yang diambil selama proses dekomisioning;
- identifikasi kegiatan yang mungkin dilakukan dengan pendekatan dan rencana yang berbeda bila kegiatan akan dikerjakan kembali; dan
- uraian tentang kegiatan yang berjalan dengan baik berikut identifikasi terhadap hal-hal yang menjadi kunci keberhasilan kegiatan dekomisioning.

BAB XII REFERENSI

Bagian ini berisi uraian tentang dokumen kegiatan dekomisioning, termasuk dokumentasi pendukung (misalnya, laporan survei karakterisasi dan program jaminan mutu) yang digunakan untuk menjustifikasi dan menjadi dasar bagi tindakan lain seperti klierens dan tindakan survei radiasi akhir.

BAB XIII LAMPIRAN

Bagian ini berisi rincian informasi pendukung yang tidak mungkin untuk dimasukkan ke dalam bagian utama.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN