



**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 3 TAHUN 2009
TENTANG
BATASAN DAN KONDISI OPERASI DAN
PROSEDUR OPERASI REAKTOR DAYA**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 18 ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Batasan dan Kondisi Operasi dan Prosedur Operasi Reaktor Daya;

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 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir (Lembaran Negara Tahun 2006 Nomor 106, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4668);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
TENTANG BATASAN DAN KONDISI OPERASI DAN
PROSEDUR OPERASI REAKTOR DAYA.**

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Kepala ini yang dimaksud dengan:

1. Pengusaha instalasi nuklir yang selanjutnya disebut PIN adalah badan hukum yang bertanggung jawab dalam pembangunan, pengoperasian, dan dekomisioning reaktor nuklir.
2. Batasan dan Kondisi Operasi yang selanjutnya disingkat BKO adalah seperangkat ketentuan operasi yang menetapkan batasan parameter, tingkat kemampuan fungsi dan kinerja peralatan dan petugas yang telah disetujui Kepala BAPETEN untuk mengoperasikan reaktor daya secara selamat.
3. Kondisi kecelakaan adalah penyimpangan dari operasi normal yang lebih parah daripada kejadian operasi terantisipasi, termasuk kecelakaan dasar desain dan kecelakaan parah.
4. Manajemen kecelakaan adalah pengambilan sejumlah tindakan selama evolusi dari kecelakaan melampaui dasar desain untuk mencegah meluasnya kejadian menjadi kecelakaan parah, untuk memitigasi konsekuensi kecelakaan parah, dan untuk mencapai keadaan stabil yang aman dalam jangka panjang.
5. Kejadian operasi terantisipasi adalah proses operasi yang menyimpang dari operasi normal yang diperkirakan terjadi paling tidak satu kali selama umur operasi instalasi tetapi dari pertimbangan desain tidak menyebabkan kerusakan berarti pada peralatan yang penting bagi keselamatan atau mengarah pada kondisi kecelakaan.
6. Kecelakaan dasar desain adalah kondisi kecelakaan yang digunakan sebagai dasar desain reaktor daya menurut kriteria desain yang ditetapkan, dengan kerusakan bahan

bakar dan lepasan zat radioaktif tidak melampaui batas yang diizinkan.

7. Operasi normal adalah operasi di dalam batasan dan kondisi operasi yang ditentukan.
8. Keadaan operasi adalah keadaan yang berada di dalam operasi normal dan kejadian operasi terantisipasi.
9. Batas keselamatan adalah batasan nilai parameter operasi dalam keadaan reaktor daya telah dioperasikan dengan selamat.
10. Sistem keselamatan adalah sistem yang penting untuk keselamatan, disediakan untuk memastikan reaktor *shutdown* dengan selamat atau pembuangan sisa panas dari teras, atau untuk memperkecil akibat kejadian operasi terantisipasi dan kondisi kecelakaan.
11. *Pengesetan* sistem keselamatan adalah nilai parameter dengan peralatan proteksi berfungsi secara otomatis pada kejadian operasi terantisipasi, untuk mencegah terlampauinya batas keselamatan.
12. Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir adalah petugas yang bekerja di instalasi nuklir, yang berkualifikasi sebagai Operator, Supervisor, Teknisi Perawatan, Supervisor Perawatan, Pengurus Inventori Bahan Nuklir, Pengawas Inventori Bahan Nuklir, atau Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir.
13. Inspeksi reaktor daya adalah kegiatan meliputi pemeriksaan, pengamatan, dan pengukuran untuk menentukan kesesuaian terhadap spesifikasi material, bagian, komponen, sistem, struktur, proses dan prosedur pada reaktor daya.

BAB II TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

Pasal 2

Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan memberikan ketentuan teknis bagi Pengusaha instalasi nuklir dalam penyusunan dan penerapan BKO, dan prosedur operasi pada reaktor daya, untuk memastikan reaktor daya beroperasi sesuai dengan desain.

Pasal 3

Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur ketentuan mengenai batasan dan kondisi operasi dan prosedur operasi reaktor daya.

BAB III BATASAN DAN KONDISI OPERASI

Bagian Pertama Umum

Pasal 4

- (1) Untuk memastikan reaktor daya beroperasi secara selamat, PIN wajib menyusun dan menerapkan BKO.
- (2) Apabila dalam satu tapak terdapat beberapa unit reaktor daya, BKO harus disusun untuk setiap unit reaktor.
- (3) Penyusunan BKO sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus berdasarkan hasil analisis keselamatan reaktor daya dan sesuai dengan tujuan desain.
- (4) BKO sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memuat:
 - a. ketentuan operasi pada saat *startup*, operasi daya tinggi, *shutdown*, perawatan, pengujian dan pengisian ulang bahan bakar (*refuelling*);
 - b. batasan dan kondisi yang menjamin sistem keselamatan termasuk fitur keselamatan teknis, melakukan fungsi yang sesuai pada semua keadaan operasi, termasuk pada kondisi kecelakaan; dan

- c. batasan dan kondisi yang mengharuskan operator, supervisor, petugas proteksi radiasi, teknisi dan supervisor perawatan reaktor daya untuk mengambil tindakan.

Pasal 5

BKO sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 terdiri atas:

- a. batas keselamatan;
- b. *pengesetan* sistem keselamatan;
- c. kondisi batas untuk operasi;
- d. persyaratan surveilan; dan
- e. persyaratan administrasi.

Pasal 6

- (1) Pengusaha instalasi nuklir harus bertanggung jawab terhadap pemenuhan BKO dan prosedur operasi.
- (2) Dalam hal pelaksanaan tanggung jawabnya, pengusaha instalasi nuklir dapat mendelegasikan tugas pemenuhan BKO dan prosedur operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada penanggung jawab sesuai dengan struktur organisasi pengoperasian reaktor serta ketentuan jaminan mutu.

Pasal 7

Dokumen BKO harus selalu tersedia di ruang kendali dan tempat lain yang mudah diakses dan digunakan oleh operator, supervisor, petugas proteksi radiasi, teknisi dan supervisor perawatan reaktor daya.

Bagian Kedua
Batas Keselamatan

Pasal 8

- (1) PIN harus menetapkan batas keselamatan untuk mencegah lepasan zat radioaktif ke lingkungan.
- (2) Batas keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi batas temperatur bahan bakar, temperatur kelongsong bahan bakar, temperatur dan tekanan pendingin, laju aliran pendingin, parameter yang menunjukkan integritas batas tekan (*pressure boundary integrity*) dan karakteristik operasi lainnya yang mempengaruhi lepasan zat radioaktif dari bahan bakar.

Pasal 9

Batas keselamatan harus dinyatakan sebagai nilai maksimum untuk memastikan integritas kelongsong bahan bakar dan integritas batas tekan.

Pasal 10

Apabila salah satu nilai batas keselamatan terlampaui, reaktor harus di-*shutdown* dan reaktor hanya dapat dioperasikan kembali setelah dilakukan evaluasi dan tindakan korektif yang tepat serta mendapat persetujuan dari Kepala BAPETEN.

Bagian ketiga
Pengesetan sistem keselamatan

Pasal 11

- (1) PIN harus menetapkan *pengesetan* sistem keselamatan untuk memastikan sistem keselamatan bekerja otomatis sesuai dengan nilai parameter yang ditetapkan dalam laporan analisis keselamatan.

- (2) *Pengasetan* sistem keselamatan harus ditetapkan dengan margin yang memadai untuk menjamin tidak tercapainya batas keselamatan dengan mempertimbangkan kesalahan kalibrasi, ketidaktepatan pengukuran, dan ketidakpastian perhitungan.
- (3) PIN harus menyediakan sistem alarm agar operator dan supervisor dapat memulai tindakan korektif sebelum tercapainya nilai *pengasetan* sistem keselamatan.

Pasal 12

Parameter, kejadian operasi dan sistem proteksi reaktor berikut diperlukan untuk menetapkan parameter *pengasetan* sistem keselamatan:

- a. fluks dan distribusi neutron (jangkauan daya pada *startup*, *intermediate*, dan operasi);
- b. laju perubahan fluks neutron;
- c. faktor distribusi daya aksial;
- d. osilasi daya;
- e. proteksi reaktivitas;
- f. temperatur kelongsong dan pendingin kanal bahan bakar;
- g. temperatur pendingin reaktor;
- h. laju perubahan temperatur pendingin reaktor;
- i. tekanan sistem pendingin reaktor (termasuk *pengasetan* tekanan berlebih dingin);
- j. ketinggian air dalam bejana atau pressurizer reaktor (bervariasi dengan keadaan dan tipe reaktor yang berbeda);
- k. aliran pendingin reaktor;
- l. laju perubahan aliran pendingin reaktor;
- m. kegagalan pada pompa sirkulasi pendingin primer;
- n. pendingin antara dan pembuang panas akhir;
- o. ketinggian air pada pembangkit uap;
- p. temperatur air masuk pada pembangkit uap;

- q. temperatur uap keluar pada pembangkit uap;
- r. aliran uap;
- s. tekanan uap;
- t. pengaturan untuk memulai isolasi jalur uap, *turbine trip* dan isolasi air umpan;
- u. penutupan katup isolasi jalur uap utama;
- v. injeksi pendingin darurat;
- w. tekanan penyungkup;
- x. pengaturan untuk mulai berfungsinya sistem *spray*, sistem pendingin dan sistem isolasi penyungkup;
- y. tekanan *dry well*;
- z. sistem kendali dan injeksi racun pendingin;
- a.a. tingkat radioaktivitas sirkuit primer;
- a.b. tingkat radioaktivitas jalur uap;
- a.c. tingkat radioaktivitas dan tingkat kontaminasi udara dalam bangunan reaktor;
- a.d. hilangnya catu daya listrik normal; dan/atau
- a.e. catu daya listrik darurat.

Bagian Keempat Kondisi Batas Untuk Operasi

Pasal 13

PIN harus menetapkan kondisi batas untuk operasi guna menjamin pengoperasian reaktor daya dengan selamat.

Pasal 14

- (1) Kondisi batas untuk operasi harus mencakup:
 - a. batas operasional;
 - b. *pengesetan* alarm; dan
 - c. batas operasi kondisi tunak;
- (2) Parameter kondisi batas untuk operasi, antara lain:
 - a. parameter operasi;

- b. jumlah minimum sistem atau komponen operasi; dan
 - c. parameter yang penting untuk keselamatan, seperti komposisi kimia, dan batas aktivitas pelepasan zat radioaktif ke lingkungan.
- (3) Parameter kondisi batas untuk operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dijelaskan lebih lanjut dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 15

- (1) Kondisi batas untuk operasi harus memuat persyaratan mampu operasi dalam berbagai moda operasi pada operasi normal.
- (2) Moda operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi *startup*, operasi daya tinggi, *shutdown*, perawatan, pengujian dan pengisian ulang bahan bakar (*refuelling*).
- (3) Persyaratan mampu operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memuat jumlah sistem atau komponen penting untuk keselamatan pada kondisi operasi atau siap operasi (*standby*).

Pasal 16

- (1) Persyaratan mampu operasi untuk moda *startup* reaktor setelah mengalami masa mati (*outage*) harus lebih ketat dari moda *startup* kondisi normal.
- (2) Peralatan sistem keselamatan yang diperlukan pada saat *startup* setelah mengalami masa mati sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus ditentukan.

Pasal 17

- (1) Dalam hal terjadi kejadian abnormal, termasuk reaktor trip, PIN harus:

- a. mengetahui penyebab kejadian untuk menjamin pengoperasian reaktor selanjutnya dengan selamat;
 - b. menginvestigasi penyebab kondisi batas untuk operasi terlampaui; dan
 - c. melakukan evaluasi dan tindakan korektif sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
- (2) Dalam hal terjadi trip, PIN harus menjamin reaktor dapat di-*startup* ulang dengan selamat.

Pasal 18

Dalam hal persyaratan mampu operasi untuk peralatan yang terkait keselamatan, PIN harus mempertimbangkan:

- a. redundansi dan keragaman (*diversity*);
- b. keandalan (*reliability*) peralatan; dan
- c. jangka waktu peralatan boleh tidak beroperasi tanpa penambahan risiko yang tidak dapat diterima.

Pasal 19

PIN harus menggunakan metode analisis keselamatan probabilistik (*Probabilistic Safety Analysis* (PSA)) dalam melakukan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 untuk reaktor daya komersial.

Bagian Kelima Persyaratan Surveilans

Pasal 20

- (1) PIN harus menetapkan persyaratan surveilans untuk menunjukkan terpenuhinya persyaratan kinerja yang berkaitan dengan parameter yang telah ditetapkan dalam *pengesetan* sistem keselamatan dan kondisi batas untuk operasi.

- (2) Persyaratan surveilan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus merinci lingkup dan frekuensi surveilan.
- (3) Lingkup surveilan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) mencakup inspeksi, uji fungsi, dan kalibrasi.
- (4) Frekuensi surveilan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus:
 - a. berdasarkan analisis keandalan termasuk PSA; dan
 - b. berdasarkan pengalaman yang diperoleh dari hasil surveilan sebelumnya.
- (5) Apabila analisis keandalan dan pengalaman sebagaimana dimaksud pada ayat (4) tidak ada, maka frekuensi surveilan berdasarkan pada rekomendasi dari pemasok.

Pasal 21

Persyaratan surveilan harus ditetapkan dalam prosedur dengan kriteria penerimaan yang jelas.

Pasal 22

- (1) Persyaratan surveilan harus mencakup kegiatan deteksi degradasi akibat penuaan, termasuk korosi, *fatigue* dan mekanisme lainnya.
- (2) Dalam hal ditemukan kondisi degradasi yang mempengaruhi BKO, maka pengaruh degradasi terhadap pengoperasian sistem harus dinilai dan ditindaklanjuti.
- (3) Kegiatan deteksi degradasi akibat penuaan diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tersendiri.

Bagian Keenam Persyaratan Administrasi

Pasal 23

- (1) PIN harus menyusun dan menerapkan persyaratan administrasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf e

meliputi:

- a. struktur organisasi;
 - b. kualifikasi dan pelatihan personil;
 - c. penilaian dan audit;
 - d. prosedur;
 - e. rekaman;
 - f. laporan;
 - g. keselamatan radiasi; dan
 - h. modifikasi.
- (2) Persyaratan administrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup juga tindakan yang harus dilaksanakan dalam hal terjadi penyimpangan terhadap kondisi batas untuk operasi dan batas keselamatan.

Pasal 24

- (1) Struktur organisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf a harus diuraikan dan dilengkapi dengan diagram organisasi.
- (2) Struktur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus meliputi kelompok pengoperasi, panitia keselamatan, kelompok proteksi radiasi, kelompok jaminan mutu dan kelompok lain yang diperlukan.
- (3) Diagram sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus menunjukkan garis wewenang dan garis komunikasi antara kelompok.

Pasal 25

- (1) Uraian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 harus meliputi tugas, wewenang dan tanggung jawab personil yang terdapat dalam diagram organisasi.
- (2) Persyaratan minimum susunan personil pengoperasi dari berbagai bidang untuk semua kondisi operasi reaktor harus

disebutkan.

- (3) Susunan personil pengoperasi diatur lebih lanjut dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

Pasal 26

- (1) Kualifikasi dan pelatihan personil sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf b harus diuraikan.
- (2) Uraian mengenai kualifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup semua persyaratan kualifikasi dan sertifikasi personil pengoperasi.
- (3) Uraian mengenai pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup jenis dan frekuensi pelatihan yang diperlukan untuk berbagai kualifikasi personil.

Pasal 27

- (1) Penilaian dan audit sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf c harus diuraikan.
- (2) Penilaian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus dilakukan oleh panitia keselamatan.
- (3) Penilaian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) meliputi penilaian terhadap operasi reaktor dan fasilitasnya, termasuk unjuk kerja peralatan, personil pengoperasi, dan modifikasi struktur, sistem dan komponen.
- (4) Audit sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilakukan oleh kelompok jaminan mutu.

Pasal 28

- (1) Jumlah minimum serta komposisi dan kualifikasi anggota panitia keselamatan sebagaimana dimaksud pada Pasal 27 ayat (2) dan kelompok jaminan mutu sebagaimana dimaksud pada Pasal 27 ayat (4) harus diuraikan.
- (2) Anggota panitia keselamatan harus paling sedikit 60 % (enam

puluh persen) berasal dari organisasi dari luar PIN.

- (3) Anggota panitia keselamatan harus memiliki keahlian teknis dalam bidang yang berbeda sesuai dengan desain dan operasi reaktor.
- (4) Keahlian teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus mencakup :
 - a. operasi reaktor;
 - b. fisika reaktor;
 - c. teknologi reaktor;
 - d. kimia dan radiokimia;
 - e. instrumentasi dan kendali;
 - f. keselamatan radiasi;
 - g. mekanik dan listrik; dan
 - h. bidang lainnya yang diperlukan sesuai dengan karakteristik khusus fasilitas.

Pasal 29

- (1) PIN harus menguraikan kewenangan dan pengaturan pertemuan panitia keselamatan.
- (2) Uraian mengenai kewenangan dan pengaturan pertemuan panitia keselamatan harus mencakup:
 - a. personil yang memegang kewenangan pengesahan, dan menguraikan kewenangan dan jalur komunikasi serta interaksinya dengan PIN;
 - b. frekuensi minimum pertemuan anggota panitia keselamatan; dan
 - c. pemeliharaan atau penyimpanan notulen dari seluruh pertemuan panitia keselamatan, termasuk salinan dari semua bahan tertulis yang dinilai serta rekomendasi yang diputuskan.

Pasal 30

Penilaian yang dilakukan panitia keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (2) meliputi:

- a. perubahan yang diusulkan terhadap BKO atau persyaratan izin fasilitas;
- b. perubahan yang diusulkan terhadap pengujian, eksperimen, peralatan, sistem atau prosedur yang telah ada yang mempunyai dampak penting terhadap keselamatan;
- c. usulan terhadap pengujian, eksperimen, peralatan, sistem atau prosedur yang baru yang mempunyai dampak penting terhadap keselamatan;
- d. modifikasi struktur , sistem dan komponen yang penting terhadap keselamatan;
- e. pelanggaran terhadap BKO, persyaratan izin dan prosedur yang mempunyai dampak penting terhadap keselamatan; dan
- f. kejadian yang perlu dilaporkan atau telah dilaporkan ke BAPETEN.

Pasal 31

- (1) PIN harus menguraikan kewenangan dan pengaturan pertemuan kelompok jaminan mutu.
- (2) Uraian mengenai kewenangan dan pengaturan pertemuan kelompok jaminan mutu harus mencakup:
 - a. personil yang memegang kewenangan pengesahan, dan menguraikan kewenangan dan jalur komunikasi serta interaksinya dengan PIN;
 - b. frekuensi minimum pertemuan anggota kelompok jaminan mutu; dan
 - c. pemeliharaan atau penyimpanan notulen dari seluruh pertemuan kelompok jaminan mutu, termasuk salinan dari semua bahan tertulis yang dinilai serta rekomendasi yang diputuskan.

Pasal 32

Audit yang dilakukan oleh kelompok jaminan mutu meliputi:

- a. kelengkapan dokumen prosedur dan ketentuan internal, termasuk program kesiapsiagaan nuklir; dan
- b. kesesuaian operasi fasilitas dan pelaksanaan terhadap prosedur dan ketentuan internal, serta terhadap ketentuan izin, termasuk BKO.

Pasal 33

- (1) Prosedur sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf d harus diuraikan.
- (2) Uraian prosedur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup:
 - a. pernyataan bahwa semua operasi, surveilan, perbaikan, pelaksanaan program kesiapsiagaan nuklir, pemanfaatan dan modifikasi fasilitas, dan tindakan proteksi radiasi akan dilaksanakan menurut prosedur yang tertulis dan disahkan.
 - b. tahapan pembuatan prosedur baru dan perubahan prosedur.

Pasal 34

- (1) Rekaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf e harus diuraikan.
- (2) Uraian rekaman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mencakup ketentuan untuk penyiapan, penyimpanan dan ketersediaan berbagai dokumen dan rekaman yang penting untuk menunjukkan kesesuaian operasi reaktor dengan BKO.
- (3) Ketentuan penyimpanan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) mencakup jenis dokumen dan rekaman yang perlu disimpan dan jangka waktu penyimpanannya dan sesuai ketentuan jaminan mutu.

- (4) Dokumen dan rekaman yang harus disimpan mencakup:
- a. LAK fasilitas dan perubahan terhadap LAK;
 - b. izin fasilitas dan BKO;
 - c. dokumen program dan prosedur yang diperlukan, seperti program kesiapsiagaan nuklir, prosedur proteksi fisik, program jaminan mutu, dan prosedur pelatihan personil pengoperasi reaktor;
 - d. rekaman lepasan zat radioaktif gas dan cair ke lingkungan, dan akumulasi limbah radioaktif gas dan cair pada tapak;
 - e. penerimaan dosis radiasi;
 - f. kejadian kontaminasi yang penting;
 - g. gambar fasilitas;
 - h. penerimaan, penyimpanan dan pengiriman bahan bakar nuklir (baru dan yang sudah digunakan), pemindahan bahan bakar, sejarah penimbunan bahan bakar dan verifikasi teras;
 - i. data operasi mencakup periode setiap tingkat daya termasuk *shutdown* (misalkan : *log book*, lembar data, dan lain-lain);
 - j. *review* modifikasi saat perubahan terhadap prosedur atau peralatan sistem reaktor daya yang terkait dengan BKO, atau *review* modifikasi pada penyusunan BKO;
 - k. kejadian operasi terantisipasi dan kecelakaan, dan penyimpangan dari pelaksanaan BKO dan prosedur;
 - l. survei kontaminasi dan radiasi fasilitas;
 - m. survei pemantauan lingkungan;
 - n. rekaman yang berkenaan dengan panitia keselamatan (misalnya notulen pertemuan, laporan tinjauan);
 - o. rekaman perbaikan dan surveilan;
 - p. rekaman siklus tekan dan siklus temperatur untuk komponen pada sistem pemindah panas primer;

- q. rekaman audit pada temuan dan pengambilan tindakan yang tepat;
- r. laporan kesalahan manusia atau kegagalan komponen pada sistem keselamatan yang mempengaruhi pemenuhan BKO;
- s. instruksi operasi khusus atau sementara terhadap penyimpangan dari operasi normal, kejadian operasi terantisipasi dan kecelakaan, dan persyaratan eksperimen; dan/atau
- t. prosedur administrasi untuk penyusunan dan perizinan prosedur operasi.

Pasal 35

- (1) Laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf f harus diuraikan.
- (2) Uraian laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan:
 - a. laporan operasi secara berkala termasuk setiap kejadian operasi terantisipasi dan hasil pemantauan dan pengelolaan lingkungan; dan/atau
 - b. laporan insiden atau kecelakaan.
- (3) Laporan kejadian operasi terantisipasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a mencakup semua penyimpangan terhadap kondisi batas untuk operasi.
- (4) Laporan insiden atau kecelakaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b mencakup penyimpangan terhadap batas keselamatan.
- (5) Laporan yang tidak terpenuhi harus diinvestigasi untuk menjamin bahwa tindakan yang benar telah dilakukan dan untuk membantu mencegah kemungkinan tidak terpenuhinya di masa mendatang.

- (6) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a harus disampaikan kepada panitia keselamatan dan kepada Kepala BAPETEN.
- (7) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b diatur dengan Peraturan Kepala BAPETEN tersendiri.

Pasal 36

- (1) Keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf g harus diuraikan.
- (2) Uraian keselamatan radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup:
 - a. komitmen manajemen untuk melindungi pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi; dan
 - b. pernyataan pemenuhan ketentuan keselamatan radiasi sesuai dengan peraturan perundangan.

Pasal 37

- (1) Modifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf h harus diuraikan.
- (2) Uraian modifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup penetapan untuk memutuskan modifikasi yang memerlukan persetujuan BAPETEN.

Pasal 38

- (1) Pada tahap operasi, PIN harus *mereview* BKO secara berkala.
- (2) Dalam hal terjadi modifikasi struktur, sistem dan komponen yang penting terhadap keselamatan, PIN harus merevisi BKO dengan mempertimbangkan hasil pengujian komisioning dan analisis keselamatan probabilistik.
- (3) Setiap revisi BKO sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dinilai oleh Panitia Keselamatan dan mendapatkan

persetujuan dari BAPETEN.

Pasal 39

- (1) Tindakan yang harus dilaksanakan dalam hal terjadi penyimpangan terhadap kondisi batas untuk operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (2) mencakup:
 - a. pernyataan pengembalian ke kondisi normal atau apabila tidak dapat dikembalikan ke kondisi normal, reaktor akan *di-shutdown*; dan
 - b. pengkajian terhadap penyimpangan.
- (2) Hasil kajian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus mencakup rekomendasi mengenai tindakan untuk mencegah atau mengurangi peluang terulangnya kejadian.

Pasal 40

- (1) Tindakan yang harus dilaksanakan dalam hal terjadi penyimpangan terhadap batas keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (2), adalah:
 - a. *shutdown reaktor*.
 - b. pengkajian, termasuk analisis mengenai penyebabnya serta besar kerusakan yang mungkin terjadi; dan
 - c. tindakan perbaikan (*corrective action*), dan rekomendasi mengenai tindakan-tindakan untuk mencegah atau mengurangi peluang terulangnya kejadian.
- (2) Laporan kejadian penyimpangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus segera disampaikan ke BAPETEN dan operasi reaktor tidak boleh dilanjutkan tanpa persetujuan dari BAPETEN.
- (3) Laporan hasil kajian dan tindakan perbaikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dan c harus disampaikan kepada BAPETEN.

BAB IV PROSEDUR OPERASI

Bagian Kesatu Umum

Pasal 41

- (1) Pengusaha instalasi nuklir wajib menyusun, menetapkan dan melaksanakan prosedur operasi pada semua kondisi operasi reaktor daya.
- (2) Kondisi operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. operasi normal;
 - b. kejadian operasi terantisipasi; dan
 - c. kecelakaan dasar desain dan kecelakaan yang melampaui dasar desain.
- (3) Untuk kondisi operasi normal, pengusaha instalasi nuklir wajib menyusun prosedur terkait dalam pengoperasian, perawatan, dan surveilan.
- (4) Prosedur operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib diverifikasi, divalidasi dan disahkan.

Pasal 42

Prosedur sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (3) harus memuat instruksi keselamatan untuk semua moda operasi normal.

Pasal 43

Prosedur operasi untuk kejadian operasi terantisipasi, kondisi kecelakaan dasar desain dan kecelakaan melampaui dasar desain, harus memuat instruksi untuk pemulihan.

Pasal 44

Setiap instruksi operasi untuk pengoperasian normal harus tidak menyimpang dari prosedur operasi dan BKO.

Pasal 45

- (1) Prosedur Operasi wajib *direview* secara berkala paling sedikit sekali dalam 2 (dua) tahun untuk menjamin bahwa pelaksanaannya tetap sesuai dengan tujuan BKO.
- (2) Dalam hal terjadi perubahan BKO, prosedur operasi yang terkait perubahan BKO wajib direvisi.
- (3) Prosedur operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) wajib diverifikasi, divalidasi dan disahkan.

Pasal 46

Mekanisme penyusunan prosedur operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (1) dan revisi prosedur operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2) secara rinci tercantum dalam lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 47

- (1) Prosedur operasi pada tahap komisioning harus sesuai dengan program komisioning.
- (2) Prosedur operasi pada tahap komisioning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur tersendiri dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

BAB V KETENTUAN PENUTUP

Pasal 48

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 jdih.bapeten.go.id

LAMPIRAN I
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 3 TAHUN 2009
TENTANG
BATASAN DAN KONDISI OPERASI DAN PROSEDUR OPERASI REAKTOR
DAYA

PEMILIHAN KONDISI BATAS UNTUK OPERASI

PENGENDALI REAKTIVITAS

Persyaratan Reaktivitas Negatif

- I.1 Reaktivitas negatif minimum di piranti pengendali reaktivitas yang tersedia untuk penyisipan harus sedemikian, sehingga derajat subkritis yang ditetapkan dalam Laporan Analisis Kecelakaan dapat dicapai sesegera mungkin setelah reaktor *shutdown* dari kondisi operasi normal atau kondisi kecelakaan yang relevan.
- I.2 Reaktivitas negatif yang mempengaruhi faktor multiplikasi neutron harus ditentukan berdasarkan informasi yang tersedia bagi operator reaktor, seperti posisi batang kendali, konsentrasi racun cair atau periode reaktor.
- I.3 Untuk menjaga derajat subkritis tetap tercapai pada periode waktu yang tidak tentu setelah *shutdown*, digunakan bahan seperti penggunaan air borat atau racun lainnya. Sarana tersebut digunakan apabila temperatur, konsentrasi xenon atau efek reaktivitas transien lainnya tidak dapat dikompensasi oleh piranti pengendali reaktivitas normal.

Koefisien Reaktivitas

- I.4 Batasan untuk koefisien reaktivitas harus ditentukan berdasarkan analisis keselamatan untuk menjamin asumsi yang digunakan dalam kecelakaan dan analisis transien tetap valid pada setiap siklus pemuatan bahan bakar nuklir.

Laju Penyisipan untuk reaktivitas positif

- I.5 Batasan laju penyisipan untuk reaktivitas positif harus ditetapkan. untuk menghindari kondisi kecelakaan akibat penyisipan reaktivitas positif tersebut yang dapat mengakibatkan temperatur bahan bakar melebihi batas yang ditentukan.

Pemantauan Fluks Neutron di Teras Reaktor

- I.6 Instrumentasi pemantauan fluks neutron untuk berbagai moda operasi harus ditetapkan, termasuk persyaratan penggunaan sumber neutron untuk

memberikan tingkat fluks minimum dan persyaratan sensitivitas detektor neutron.

Piranti pengendali reaktivitas

- I.7 Persyaratan kemampuan operasi piranti pengendalian reaktivitas, termasuk persyaratan redudansi atau keragaman sebagaimana dinyatakan dalam LAK, maupun indikator posisi pengendali reaktivitas harus ditetapkan untuk berbagai moda operasi normal. Persyaratan kemampuan operasi harus secara spesifik menetapkan urutan yang sesuai, waktu aktuasi, dan waktu penyisipan untuk piranti pengendali reaktivitas. Waktu aktuasi dan waktu penyisipan piranti pengendali reaktivitas harus konsisten dengan, atau lebih konservatif dari asumsi desain.

Perbedaan Reaktivitas

- I.8 Batas perbedaan reaktivitas yang diizinkan antara konfigurasi kritis aktual dan estimasi dari piranti pengendali reaktivitas harus ditetapkan, dan kesesuaiannya harus diuji dalam fase kekritisasi awal. Penyebab perbedaan yang signifikan harus dievaluasi dan tindakan korektif harus dilakukan.

Sistem Racun Cair

- I.9 Batas konsentrasi, kapasitas penyimpanan dan temperatur yang mempengaruhi kelarutan racun harus ditetapkan, dan upaya yang tepat untuk menjamin pendeteksian dan koreksi penyimpangan dari batas tersebut harus ditetapkan. Persyaratan pengoperasian untuk menjamin aktuasi yang sesuai dan berfungsinya sistem tersebut harus dinyatakan, dan waktu aktuasi dan injeksi harus ditetapkan.

Teras

- I.10 Setelah terjadi perubahan pada teras, posisi dari bahan bakar dan komponen teras harus dikonfirmasi dan diverifikasi kesesuaiannya dengan prosedur untuk menjamin setiap bahan bakar dan komponen teras pada posisi yang benar.

Pencegahan Pengenceran Boron

- I.11 Pada reaktor air ringan, perhatian khusus harus ditujukan untuk meminimalkan kemungkinan kejadian pengenceran boron selama operasi pemadaman. Batas dan kondisi konsentrasi boron, pemantauan fluks neutron dalam wilayah sumber, isolasi sumber air tidak mengandung boron dan sistem pemberian boron darurat harus ditetapkan.

SISTEM PROTEKSI DAN INSTRUMENTASI REAKTOR

Sistem Proteksi dan Instrumentasi Reaktor untuk Sistem Keselamatan yang lainnya

- I.12 Persyaratan kemampuan operasi harus ditentukan untuk sistem proteksi dan instrumentasi reaktor, serta logika untuk sistem keselamatan lainnya, beserta batasan waktu respon, penyimpangan (*drift*) dan akurasi instrumen, apabila diperlukan. *Interlock* yang disyaratkan dalam LAK harus teridentifikasi dan persyaratan kemampuan operasi yang terkait harus ditentukan.

Instrumentasi dan Kendali untuk *shutdown* jarak jauh

- I.13 Apabila instrumentasi dan kendali untuk *shutdown* jarak jauh tersedia dalam desain, persyaratan pengoperasian untuk parameter penting (seperti temperatur, tekanan, aliran pendingin dan fluks neutron) harus ditentukan untuk memungkinkan reaktor di-*shutdown* dan dipertahankan dalam kondisi selamat dari lokasi di luar ruang kendali utama.

PENDINGIN TERAS

Temperatur sistem pendingin reaktor

- I.14 Batasan pada temperatur pendingin (maksimum dan minimum) dan laju perubahan temperatur harus ditentukan untuk berbagai macam moda operasi normal. Hal ini dilakukan untuk menjamin batas keselamatan parameter teras tidak terlampaui dan temperatur yang mempengaruhi integritas sistem pendingin dijaga dalam batasan yang tepat.

Tekanan Sistem Pendingin Reaktor

- I.15 Batasan yang diizinkan untuk tekanan sistem pendingin reaktor pada berbagai macam moda operasi normal harus ditentukan. Untuk beberapa tujuan, misalnya

dalam memperhitungkan batasan pada sifat bahan, batasan operasi ini harus ditentukan beserta parameter lainnya seperti temperatur dan aliran pendingin. Dalam hal ini, hubungan antar parameter harus dinyatakan dengan jelas, dan semua grafik atau teknik perhitungan yang diperlukan untuk menjamin bahwa kondisi yang diizinkan tidak terlampaui harus tersedia. Apabila diperlukan, persyaratan khusus harus dinyatakan. Batasan harus dipilih sehingga kondisi awal yang diasumsikan untuk berbagai macam analisis kecelakaan tidak terlampaui dan integritas sistem pendingin utama tetap terjaga.

Daya Reaktor

- I.16 Batasan daya reaktor secara keseluruhan harus ditentukan dan ditetapkan dalam LAK, untuk menjamin bahwa kapasitas sistem pendingin teras tidak terlampaui.

Distribusi Daya Reaktor

- I.17 Logika khusus untuk konfigurasi kendali reaktivitas, atau batang kendali dan/atau penyerap, beserta nilai reaktivitas untuk batang kendali, harus dinyatakan. Semua hal tersebut diperlukan untuk menjamin bahwa batasan yang ditentukan untuk perbedaan fluks, faktor daya puncak dan distribusi daya yang diizinkan untuk berbagai macam moda operasi normal dipenuhi. Pengendalian distribusi fluks yang sesuai harus menjamin bahwa batas temperatur bahan bakar dan fluks panas dan kondisi awal yang diasumsikan dalam analisis kecelakaan tidak terlampaui. Apabila diperlukan, metode perhitungan atau teknik pengukuran yang sesuai harus diberikan agar operator reaktor dapat memenuhi kondisi keselamatan.

Kualitas Kimia Pendingin Reaktor

- I.18 Selain batasan tekanan dan temperatur, batasan lain yang harus ditentukan adalah kualitas kimia pendingin reaktor. Batasan tersebut meliputi konduktivitas, nilai pH, kandungan oksigen dan tingkat pengotor.

Katup Keselamatan dan/atau Katup Pembebas Tekanan

- I.19 Jumlah katup keselamatan dan/atau katup pembebas yang mampu beroperasi harus ditentukan. Untuk *boiling water reactor*, sistem ini termasuk katup pembebas dan katup keselamatan untuk sistem uap. Pengesetan tekanan untuk aktuasi

katup harus ditentukan. Pemilihan jumlah katup tersebut harus dapat menjamin integritas sistem pada semua kondisi operasi, termasuk operasi pada temperatur rendah.

Moderator dan Sistem *Cover Gas*

- I.20 Bila diperlukan, batasan untuk temperatur moderator, kualitas kimia dan tingkat kontaminan harus dinyatakan. Batasan untuk konsentrasi campuran gas mudah meledak yang diizinkan (misalnya campuran gas argon, oksigen dan karbondioksida) harus ditentukan. Untuk tujuan ini, maka persyaratan kemampuan operasi peralatan untuk memonitor secara *on-line* konsentrasi campuran gas mudah meledak harus ditetapkan.

Pembangkit Uap

- I.21 Persyaratan kemampuan operasi yang konsisten dengan LAK harus ditentukan untuk pembangkit uap. Persyaratan tersebut harus mencakup persyaratan kemampuan operasi sistem air umpan darurat, katup keselamatan untuk sistem uap dan katup isolasi untuk sistem uap, maupun persyaratan kualitas air serta pembatasan ketinggian air dan kapasitas minimum air pada proses penukaran panas.

Kebocoran pada Sistem Pendingin Reaktor

- I.22 Batasan untuk kebocoran harus ditetapkan sedemikian sehingga inventori pendingin tetap terjaga oleh sistem *make-up* normal dan integritas sistem tetap terjaga pada tingkat yang sesuai dengan LAK. Batas maksimum kebocoran dari komponen yang penting untuk keselamatan harus ditentukan.
- I.23 Batasan untuk kebocoran maksimum harus ditetapkan sedemikian sehingga batasan kontaminasi yang diizinkan ke lingkungan atau ke sistem sekunder tidak terlampaui.
- I.24 Kemampuan operasi sistem deteksi atau sistem pengukuran kebocoran sistem pendingin harus ditentukan.

Radioaktivitas Pendingin Reaktor

- I.25 Batasan aktivitas jenis dari radionuklida yang diizinkan pada pendingin reaktor harus ditentukan, untuk menjamin perlindungan pekerja dan lingkungan

maupun untuk menjamin integritas bahan bakar nuklir, seperti yang dinyatakan dalam LAK. Jika pengukuran aktivitas pendingin dilakukan secara *on-line* dan digunakan untuk memonitor integritas kelongsong bahan bakar saat beroperasi, batasan minimum aktivitas radionuklida untuk mendeteksi pada sistem pendingin harus ditentukan dan, jika diperlukan, mengidentifikasi bahan bakar yang diduga gagal.

Penerima Buangan Panas Akhir

- I.26 Penerima buangan panas akhir biasanya di sungai, danau atau laut. Pembatasan pada tingkat produksi daya yang sesuai dengan kemampuan pendinginan dari penerima buangan panas akhir harus ditetapkan.

Perpindahan Panas Peluruhan saat *Shutdown*

- I.27 Kegiatan pada kondisi *shutdown* dapat menyebabkan terganggunya kemampuan sistem pendingin reaktor. Oleh karena itu batasan tingkat panas peluruhan harus ditentukan saat akan dimulai kegiatan seperti pengurangan tingkat pendingin atau pembukaan sistem pendingin reaktor dan batas pengungkung. Batasan dan kondisi lainnya harus ditentukan untuk mengetahui sistem pendingin yang dibutuhkan untuk dapat dioperasikan dalam kondisi *shutdown*. Dalam reaktor air ringan, perhatian khusus harus diperhatikan untuk mengendalikan dan memantau ketinggian air selama *shutdown* untuk menjaga kehilangan sistem untuk perpindahan panas peluruhan. Batasan dan kondisi pada ketinggian yang diizinkan dan instrumentasi yang dapat dioperasikan harus diberikan.

Sistem Pendingin Teras Darurat

- I.28 Persyaratan kemampuan operasi untuk berbagai macam sistem yang digunakan untuk pendinginan teras darurat harus ditentukan. Persyaratan ini harus mencakup persyaratan pada: kemampuan operasi peralatan dan kondisi lingkungan; kecukupan injeksi dan sirkulasi pendingin; integritas sistem pemipaan; batasan jumlah fluida minimum untuk semua sistem yang diperlukan oleh pendinginan teras darurat.
- I.29 Persyaratan kemampuan operasi harus mencakup semua ketentuan yang diperlukan untuk mengatasi kecelakaan yang dianalisis dalam LAK. Khususnya,

untuk menjamin tersedianya sistem tersebut secara terus menerus, persyaratan kemampuan operasi harus ditentukan untuk sistem pasokan daya darurat dan sistem bantu lainnya, sistem pendingin peralatan dan sistem ventilasi. Kemampuan jangka panjang sistem darurat tersebut setelah terjadi kecelakaan harus dipertimbangkan dan ditetapkan untuk menjamin bahwa beberapa lepasan zat radioaktif ke lingkungan masih di bawah batas yang dapat diterima.

SISTEM PENGUNGKUNG

I.30 Persyaratan pengoperasian untuk sistem pengungkung harus dinyatakan. Persyaratan juga harus memasukkan kondisi instalasi dimana integritas pengungkung tidak dibutuhkan. Laju kebocoran yang diizinkan harus ditetapkan. Pengoperasian dan kondisi katup isolasi, katup penghentian kevakuman, piranti aktuasi, sistem untuk penyaringan, pendingin, penyiraman dan penyemprotan, analisis untuk sistem gas mudah terbakar, sistem pembersihan dan ventilasi, serta instrumentasi yang terhubung juga harus ditetapkan. BKO yang ditetapkan harus meliputi pembatasan lepasan zat radioaktif dari sistem pengungkung ke lingkungan berupa alur paparan dan laju kebocoran yang sesuai dengan analisis kecelakaan. Tindakan pencegahan untuk jalur akses pengendalian harus ditetapkan untuk menjamin keefektifan sistem pengungkung tidak terganggu.

SISTEM YANG LAIN

Sistem Ventilasi

I.31 Batasan yang sesuai harus ditetapkan pada pengoperasian sistem ventilasi, sistem ini disediakan guna pengendalian zat radioaktif *airborn* agar sesuai batas yang telah ditentukan untuk mendukung sistem keselamatan yang ada.

Ventilasi Pengungkung Sekunder

I.32 Jika pengungkung sekunder diberikan, sistem ventilasi pada pengungkung sekunder harus dijaga pada tekanan mutlak yang sesuai dijelaskan dalam LAK. Hal ini untuk menjamin setiap kemungkinan terjadinya kebocoran langsung dengan aktivitas yang berada di bawah nilai yang ditetapkan. Batasan untuk tekanan dan laju kebocoran sistem harus dinyatakan.

Sistem *Service*

- I.33 Keandalan pengoperasian dari beberapa sistem keselamatan bergantung pada pengoperasian sistem *service* seperti sistem udara terkompresi dan sistem air. Batasan dan kondisi untuk sistem tersebut harus dipertimbangkan jika sistem tersebut memiliki pengaruh besar terhadap keselamatan instalasi.

Sistem Daya Listrik dan Sumber Daya Lainnya

- I.34 Persyaratan untuk kelayakan catu daya listrik harus dinyatakan untuk semua kondisi operasi. Persyaratan tersebut meliputi catu daya di luar tapak, generator di dalam tapak (diesel dan turbin gas, termasuk cadangan bahan bakar terhubung), baterai dan pengendali terhubung, piranti pelindung, saklar dan sistem distribusi. Persyaratan pengoperasian harus menyatakan bahwa tersedianya kecukupan daya untuk memasok semua peralatan yang berhubungan dengan keselamatan, dengan daya tersebut digunakan untuk *shutdown* instalasi secara aman, memitigasi, dan mengendalikan kondisi kecelakaan. Persyaratan pengoperasian harus menentukan daya yang dibutuhkan, reduksi saluran suplai, waktu tunda maksimum yang diizinkan dan durasi dari suplai daya darurat. Persyaratan yang sepadan harus dinyatakan untuk catu daya yang lain (sebagai contoh, sistem catu daya pneumatik). Perhatian khusus diperlukan untuk menjamin suplai listrik tetap tercukupi selama reaktor *shutdown*, disaat beberapa sistem dan komponen diservis dalam rangka perawatan.

Monitor Seismik

- I.35 Persyaratan pengoperasian untuk instrumentasi pemantauan seismik harus dinyatakan. *Pengasetan* harus ditentukan untuk alarm atau untuk beberapa tindakan korektif yang sesuai dengan LAK. Jumlah piranti yang ditentukan harus cukup untuk menjamin bahwa setiap tindakan otomatis yang diperlukan diinisiasi di batas yang ditentukan.

Pemindahan Obyek Berat

- I.36 Batasan dan kondisi harus ditetapkan untuk menjaga pemindahan obyek berat di atas atau berdekatan dengan daerah sistem dan komponen yang berhubungan

dengan keselamatan berada, karena dapat mengakibatkan kerusakan sebagai akibat dari penyalahgunaan atau kegagalan peralatan angkat. Batasan dan kondisi yang diberikan bervariasi untuk berbagai moda operasi.

Penanganan Bahan Bakar

I.37 Persyaratan operasi untuk penanganan bahan bakar dan penyerap harus meliputi batasan untuk jumlah bahan bakar yang dapat ditangani pada satu periode penanganan, termasuk juga suhu dan waktu peluruhan dari bahan bakar yang telah teriradiasi. Persyaratan untuk pengoperasian peralatan penanganan bahan bakar harus dinyatakan. Ketentuan harus dibuat untuk pemantauan reaktivitas teras selama operasi pemuatan dan *refuelling* bahan bakar untuk menjamin bahwa persyaratan reaktivitas dipenuhi. Prosedur dan instrumentasi yang dibutuhkan untuk pengamatan tersebut harus dinyatakan untuk menjamin tidak terjadinya ekskursi nuklir atau bahaya radiasi selama pemindahan bahan bakar. Persyaratan komunikasi antara petugas penanganan bahan bakar dan operator reaktor yang berada di dalam ruang kendali harus dinyatakan.

Penyimpanan Bahan Bakar yang Teriradiasi

I.38 Kondisi penyimpanan untuk bahan bakar teriradiasi harus dinyatakan. Kondisi penyimpanan meliputi kemampuan pendinginan minimum dari sistem pendingin untuk bahan bakar bekas, ketinggian air minimum di atas bahan bakar, larangan penyimpanan bahan bakar di beberapa posisi selain yang didisain untuk bahan bakar teriradiasi, kapasitas cadangan minimum untuk penyimpanan, dan margin reaktivitas yang sesuai untuk melindungi terjadinya kekritisasi dalam daerah penyimpanan. Pemantauan radiasi yang sesuai harus disebutkan untuk daerah penyimpanan bahan bakar teriradiasi.

Penyimpanan Bahan Bakar Baru

I.39 Kriteria untuk penyimpanan bahan bakar baru harus dinyatakan. Beberapa pengukuran khusus untuk mencegah kekritisasi selama penanganan atau penanganan dan penyimpanan bahan bakar baru harus dinyatakan. Perlu dilakukan verifikasi pengkayaan bahan bakar sebelum pemuatan ke dalam teras.

Instrumentasi pemantau radiasi

- I.40 Persyaratan operasi untuk instrumentasi pemantau radiasi termasuk pemantau efluen harus dinyatakan. Hal ini untuk menjamin daerah dan alur lepasan terpantau sesuai dengan persyaratan proteksi radiasi, dan untuk menjamin bahwa alarm atau tindakan yang tepat diinisiasi bila batas radiasi atau batas aktivitas yang ditentukan terlampaui.

Petugas Instalasi

- I.41 Petugas instalasi yang bertugas untuk berbagai kondisi operasi harus dinyatakan, dan petugas tersebut harus dapat mengimplementasikan prosedur kedaruratan yang diperlukan. Jumlah minimum petugas yang berada di ruang kendali beserta kualifikasi sesuai bidang tugas harus pula ditetapkan.

Sistem Proteksi Kebakaran

- I.42 Persyaratan ketersediaan sistem proteksi kebakaran harus dinyatakan pada semua kondisi operasi.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN II

**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 3 TAHUN 2009
TENTANG
BATASAN DAN KONDISI OPERASI DAN PROSEDUR OPERASI REAKTOR
DAYA**

PENYUSUNAN DAN REVISI PROSEDUR OPERASI (BAGAN)

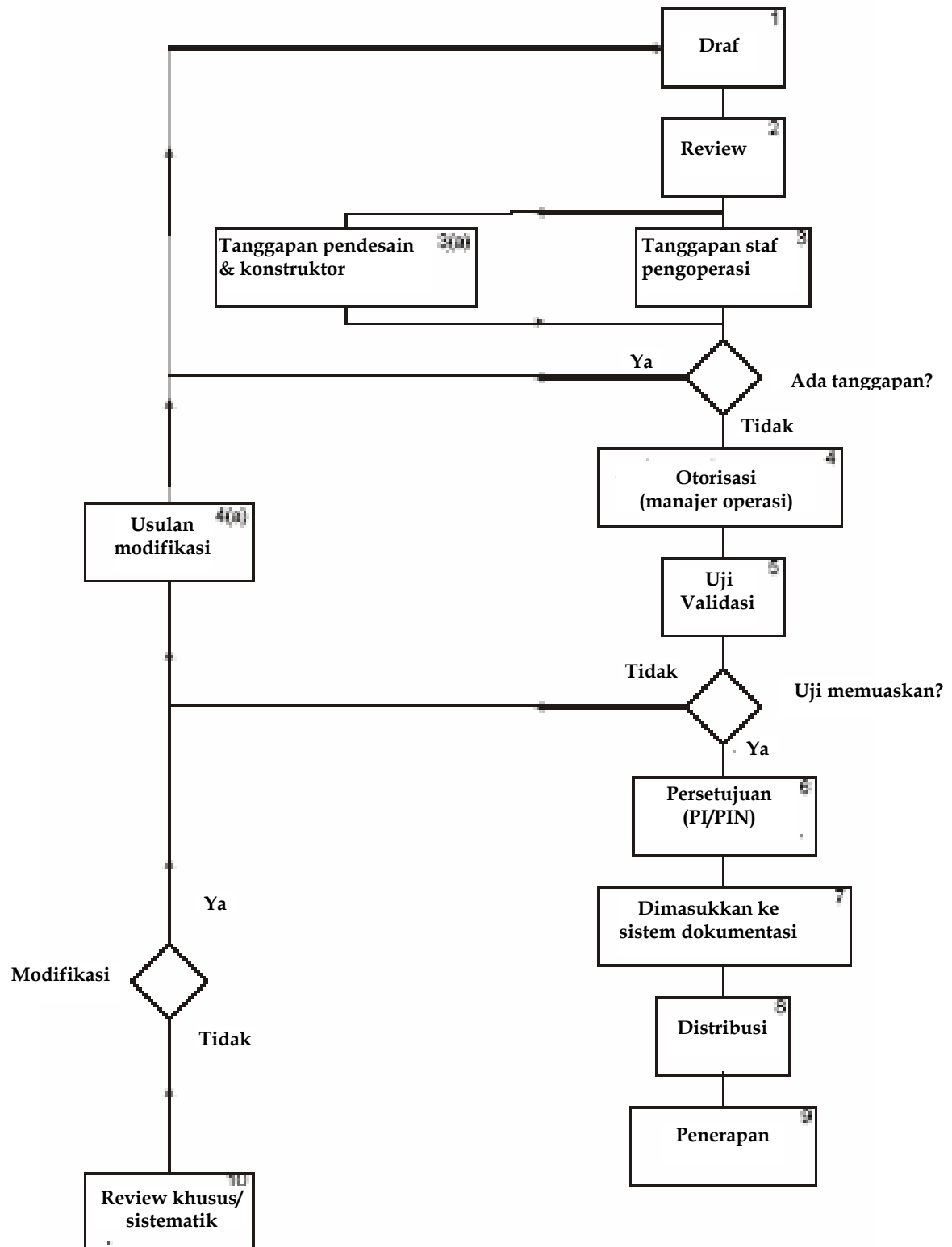
- II.1 Prosedur operasi instalasi dapat dikembangkan seperti yang digambarkan pada gambar II.1. berikut yang mengikuti prinsip jaminan kualitas.
- II.2 Pembuatan prosedur operasi (Kotak 1) normalnya harus dilakukan oleh kelompok operasi. Dokumen utama yang digunakan seperti referensi harus disertakan:
- (1) dokumen yang terdiri dari asumsi dan tujuan desain;
 - (2) dokumen kontrak dari kontraktor yang memberikan pedoman untuk pengoperasian sistem dan komponen;
 - (3) dokumen komisioning (lihat IAEA Safety Guide on the Commissioning Procedures for Nuclear Power Plants);
 - (4) dokumen yang terdiri dari prosedur dari instalasi lain yang sama atau mirip tipenya.

Kelompok operasi harus menjamin dalam beberapa kasus bahwa prosedur tersebut konsisten dengan LAK, KBO dan beberapa persyaratan lain, maupun dengan kebijakan organisasi pengoperasian seperti yang tercantum dalam instruksi instalasi.

- II.3 *Review* untuk draf pertama prosedur operasian (OP), dan khususnya aspek keselamatan (Kotak 2), harus dilakukan oleh seseorang yang memiliki kualifikasi sekurang-kurangnya sama dengan drafter dokumen. *Reviewer* harus memeriksa bahwa draf tersebut menyatakan semua fitur dan performa dari instalasi yang diasumsikan sebagai dasar dalam analisis keselamatan yang sesuai dan dioperasikan. *Review* juga harus mempertimbangkan aspek formal dan editorial dokumen.
- II.4 Ulasan pada draf harus diminta dari staf pengoperasi dan juga dari perancang dan kontraktor(Kotak 3 dan 3(a)).
- II.5 Setelah otorisasi oleh manajer operasi (Kotak 4), prosedur harus divalidasi; dan cara pertama yang dilakukan adalah dengan menerapkannya pada pengoperasian awal dari masing-masing sistem atau selama operasi tersimulasi (Kotak 5). Validasi ini harus dilakukan sebisa mungkin oleh orang lain selain yang

bertanggung jawab untuk *drafting* dan *review*. Dalam kasus hanya operasi tersimulasi yang dilaksanakan, prosedur harus divalidasi dengan melakukan operasi sebenarnya pada sistem segera mungkin.

- II.6 Jika tes validasi terpenuhi, draf harus dikirim ke pengusaha instalasi dengan rekomendasi bahwa draf tersebut dapat disetujui dan diterbitkan. Jika draf tidak memenuhi syarat, draf tersebut harus dikirim kembali ke drafter dengan disertai usulan perbaikan.
- II.7 Prosedur harus disetujui dan diterbitkan setelah dikonfirmasi bahwa tidak ada masukan yang dianggap perlu (Kotak 6). Prosedur harus dimasukkan ke dalam sistem dokumen, termasuk ke dalam instruksi instalasi, dan dirawat sesuai dengan prinsip jaminan kualitas (Kotak 7).
- II.8 Semua prosedur yang telah disetujui harus didistribusikan sesuai dengan prosedur administrasi tertulis dan harus tersedia di ruang kendali (Kotak 8 dan 9).



Gbr. II. 1 Diagram alir pengembangan prosedur operasi

II.9 *Review* harus dilaksanakan pada periode tertentu (biasanya satu hingga dua tahun) atau bilamana perlu sesuai dengan pengalaman operasi (Kotak 10).

II.10 Beberapa modifikasi prosedur sebagai hasil dari *review* yang disebutkan di atas harus dibuat mengikuti alur seperti pembuatan dokumen awal.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

ANAK LAMPIRAN

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 3 TAHUN 2009

TENTANG

BATASAN DAN KONDISI OPERASI DAN PROSEDUR OPERASI REAKTOR

DAYA

CONTOH PENJELASAN BEBERAPA ISTILAH YANG DIGUNAKAN

PENDAHULUAN

- A.1 Gambar A-1 menjelaskan dan menggambarkan keterkaitan antara batas keselamatan, *pengesetan* sistem keselamatan dan batas operasi.
- A.2 Sebagai penjelasan, contoh yang diberikan dalam gambar A-1 hanya menggambarkan kasus dengan parameter yang menjadi perhatian yaitu temperatur kelongsong bahan bakar.
- A.3 Asumsi yang diambil dari gambar A-1 adalah korelasi yang telah ditetapkan dalam laporan analisis keselamatan, dengan batas keselamatan telah ditentukan untuk korelasi antara parameter pemantauan (dalam hal ini, adalah suhu pendingin) dan suhu maksimum kelongsong bahan bakar. Analisis keselamatan akan menggambarkan tentang aktuasi sistem keselamatan dengan cara memantau suhu pendingin pada pengesetan sistem keselamatan yang harus dapat mencegah suhu kelongsong bahan bakar mencapai pengesetan sistem keselamatan tersebut sehingga menyebabkan kemungkinan terjadinya pelepasan sejumlah zat radioaktif dari bahan bakar.

JARAK KECEPATAN INSTALASI PENGOPERASI

- A.4 Parameter yang dipantau harus terjaga dalam daerah *steady state* (tunak) melalui sistem pengawasan atau melalui operator yang melaksanakan tugasnya sesuai dengan Prosedur Operasi (PO).

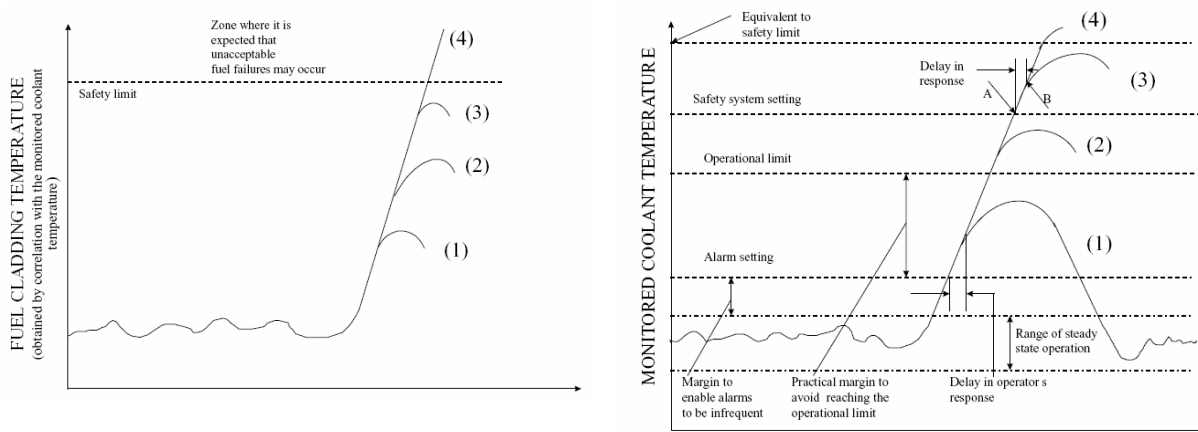
PENGESETAN ALARM TERLEWATI (KURVA No. 1)

- A.5 Parameter yang dipantau dapat melampaui daerah tunak, sebagai contoh sebagai hasil perubahan beban daya atau ketidak seimbangan sistem kendali. Bila suhu mencapai pengesetan alarm, maka operator akan memberikan tanda bahaya dan akan melakukan tindakan agar sistem secara langsung dapat menurunkan suhu hingga mencapai harga pada daerah tunak dengan suhu tidak akan mencapai

batas operasi pada daerah normal. Penundaan tindakan operator harus dijadikan pertimbangan.

BATAS OPERASI TERLEWATI (KURVA No. 2)

A.6 Batas operasi normal ditetapkan pada tingkat antara daerah operasi tunak dan *pengesetan* aktuator sistem keselamatan dan batas ini berdasarkan hasil dari analisis keselamatan. Hal ini untuk memperoleh margin antara *pengesetan* alarm dan batas operasi untuk menanggulangi fluktuasi rutin yang terjadi dalam operasi normal. Terdapat juga margin antara batas operasi dan *pengesetan* sistem keselamatan untuk memungkinkan operator mengambil tindakan dalam mengendalikan kejadian transien tanpa mengaktifkan sistem keselamatan. Apabila batas operasi tercapai dan operator mampu mengambil tindakan koreksi untuk mencegah tercapainya sistem keselamatan, maka keadaan transien tersebut akan berbentuk seperti kurva 2.



Gambar A.1 Hubungan antara batas keselamatan, *pengesetan* sistem keselamatan dan batas operasional

PENGESETAN BATAS KESELAMATAN TERLEWATI (KURVA NO. 4)

A.7 Apabila terjadi kegagalan fungsi sistem kendali atau kesalahan operator atau alasan lainnya, parameter yang dipantau dapat mencapai *pengesetan* sistem keselamatan pada titik A dengan konsekuensi bahwa sistem keselamatan teraktuator. Tindakan koreksi ini hanya akan efektif pada titik B karena penundaan inheren dalam instrumentasi dan perlengkapan sistem keselamatan. Tanggapan

harus memadai untuk mencegah batas keselamatan terlewati, meskipun kerusakan bahan bakar lokal tidak dapat dihindari.

BATAS KESELAMATAN TERLEWATI (KURVA NO. 4)

A.8 Apabila terjadi kegagalan terparah pada instalasi dengan desain instalasi masih dapat mengatasinya atau satu/rangkaian kegagalan pada sistem keselamatan yang memungkinkan tercapainya suhu kelongsong melebihi nilai batas keselamatan dan mengakibatkan sejumlah zat radioaktif akan dilepaskan, maka tambahan sistem keselamatan dapat diaktuasikan dengan parameter lain dengan mengoperasikan fitur keselamatan teknis lain untuk memitigasi konsekuensi, dan langkah manajemen kecelakaan dapat diaktifkan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN