

KEPUTUSAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR : 10/Ka-BAPETEN/VI-99
TENTANG
KETENTUAN KESELAMATAN OPERASI REAKTOR PENELITIAN

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang :
- a. bahwa pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir harus tidak menimbulkan bahaya bagi keselamatan pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup;
 - bahwa kegiatan pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir perlu dilakukan pengawasan untuk kesejahteraan seluruh rakyat Indonesia;
 - bahwa dengan Keputusan Presiden Nomor 76 Tahun 1998, pengawasan terhadap pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir dilakukan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir;
 - bahwa sehubungan dengan hal-hal tersebut diatas, perlu ditetapkan Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Ketentuan Keselamatan Operasi Reaktor Penelitian.
- Mengingat :
- 1. Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997;
 - Peraturan Pemerintah RI Nomor 11 Tahun 1975;
 - Peraturan Pemerintah RI Nomor 12 Tahun 1975;
 - Peraturan Pemerintah RI Nomor 13 Tahun 1975;
 - Keputusan Presiden RI Nomor 76 Tahun 1998;
 - Keputusan Presiden RI Nomor 161/M Tahun 1998;
 - Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01/Ka-BAPETEN/VIII-98.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan :

PERTAMA : Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Tentang Ketentuan Keselamatan Operasi Reaktor Penelitian sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di J a k a r t a
pada tanggal 15 Juni 1999

Kepala,

ttd

Dr. Mohammad Ridwan M.Sc.,
APU

Salinan sesuai dengan aslinya **Kepala Direktorat Peraturan Keselamatan Nuklir**, Drs. Martua Sinaga NIP.330002326

LAMPIRAN

KEPUTUSAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR : /Ka-BAPETEN/VI-99

TENTANG

KETENTUAN KESELAMATAN OPERASI REAKTOR PENELITIAN

KATA PENGANTAR

Keputusan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional tentang "Ketentuan Keselamatan Untuk Reaktor Penelitian Nuklir: Operasi" ini dimaksudkan untuk memberikan persyaratan dan rekomendasi yang penting bagi operasi semua jenis reaktor penelitian (termasuk perangkat kritis dan sub kritis sejauh dapat diterapkan) yang aman, beberapa pedoman dan informasi yang terlibat dalam operasi. Ketentuan ini merupakan salah satu dari dua Ketentuan Keselamatan, yaitu desain dan operasi, dan disusun dengan menggunakan acuan Safety Series IAEA Nomor 35 S2 tahun 1992.

DAFTAR ISI

	KATA	
PENGANTAR.....		iD
	AFTAR	
ISI.....		iiDE
FINISI.....		
1BAB I	
PENDAHULUAN.....		7 1.1.
Latar Belakang.....		7 1.2.
Tujuan.....		8 1.3. Ruang
Lingkup.....		8 BAB II TUJUAN
KESELAMATAN.....		10BAB III
TANGGUNG JAWAB UNTUK OPERASI YANG AMAN.....		11 3.1.
Organisasi Pengoperasian.....		11 3.2. Manajer
Reaktor.....		12 3.3. Personil
Pengoperasi.....		13BAB IV ANALISIS
KESELAMATAN OPERASI.....		14BAB V
BATASAN DAN KONDISI OPERASI.....		15BAB
	VI PROSEDUR	
PENGOPERASIAN.....		17BAB VII
KOMISIONING.....		19BAB
	VIII PERAWATAN, INSPEKSI DAN PENGUJIAN	
BERKALA.....		21BAB IX MANAJEMEN TERAS DAN
PENANGANAN BAHAN BAKAR.....		23BAB X CATATAN DAN
LAPORAN.....		24BAB XI
PEMANFAATAN REAKTOR.....		26BAB
	XII	
MODIFIKASI.....		28BAB
	XIII LIMBAH	
RADIOAKTIF.....		30BAB XIV
PROTEKSI RADIASI.....		31BAB
	XV RENCANA	
KEDARURATAN.....		34BAB XVI
PENGAMANAN.....		36BAB
XVII JAMINAN KUALITAS.....		37
17.1. Umum.....		37 17.2.
Ruang Lingkup Keberlakuan.....		37 17.3.
Program Jaminan Kualitas.....		37BAB XVIII

NISI

1. **Bahan Bakar Nuklir**
yang selanjutnya bisa disebut **bahan nuklir** adalah komposisi atau unsur kimia yang mengandung bahan dapat belah dan bahan belah yang digunakan dalam reaktor penelitian untuk menghasilkan neutron.
2. **Barang atau Sistem yang Berkaitan dengan Keselamatan**
adalah barang atau sistem yang penting untuk keselamatan tapi yang bukan merupakan barang dan sistem keselamatan.
3. **Batasan dan Kondisi Operasi**
adalah seperangkat aturan yang menetapkan batasan parameter, kemampuan fungsi dan tingkat unjuk kerja peralatan dan personil yang disetujui oleh Instansi Yang Berwenang untuk mengoperasikan fasilitas reaktor penelitian secara aman.
4. **Batas Keselamatan**
adalah batasan pada variabel proses dimana operasi fasilitas reaktor penelitian dalam keadaan aman.
5. **Ciri Keselamatan Teknik (CKT)**
- lihat sistem keselamatan
6. **Dekomisioning**
adalah proses dimana suatu reaktor diberhentikan operasinya secara permanen.
7. **Efluen**
adalah fluida (cairan atau gas) yang dilepaskan ke lingkungan. Fluida ini dapat mengandung padatan dalam bentuk partikel.
8. **Elemen Bakar**
adalah komponen perangkat bahan bakar yang terutama terdiri dari bahan bakar nuklir dan bahan kelongsongnya.
9. **Fungsi Keselamatan**
adalah tujuan khusus yang harus dipenuhi untuk keselamatan.
10. **Jaminan Kualitas**
adalah semua tindakan yang sistematis dan terencana yang diperlukan untuk memperoleh keyakinan bahwa suatu barang atau jasa akan memuaskan sesuai dengan persyaratan kualitas.
11. **Kecelakaan Landasan Desain (KLD)**
adalah kondisi kecelakaan yang dijadikan dasar dalam mendesain fasilitas reaktor penelitian sesuai dengan kriteria desain yang ditetapkan.
12. **Kecelakaan Parah**
adalah kecelakaan di luar kondisi kecelakaan dan merupakan suatu konsep yang dipakai secara eksklusif untuk reaktor daya.
13. **Kegagalan Dengan Penyebab Umum**

- adalah kegagalan sejumlah peralatan atau komponen dalam melaksanakan fungsinya sebagai hasil dari kejadian atau penyebab khusus yang tunggal. (Sebagai contoh, penyimpangan desain, penyimpangan pembuatan, kesalahan operasi dan pemeliharaan, fenomena alam, kejadian yang disebabkan manusia, kejenuhan sinyal, atau efek-efek kaskade yang tidak diinginkan dari beberapa operasi lainnya atau kegagalan fasilitas atau perubahan kondisi *ambien*).
14. **Kegagalan Tunggal**
adalah kegagalan sembarang yang mengakibatkan hilangnya kemampuan komponen dalam melaksanakan fungsi keselamatan yang dikehendaki. Akibat kegagalan yang dihasilkan dari peristiwa sembarang tunggal dipandang sebagai bagian dari kegagalan tunggal.
 15. **Kejadian Awal Postulasi**
adalah kejadian tertentu yang mengarah kepada peristiwa operasi yang diperkirakan atau kondisi kecelakaan dan pengaruh akibat keagalannya. (Penyebab utama kejadian awal postulasi, dapat berupa kegagalan peralatan dan kesalahan operator (di dalam dan di luar fasilitas reaktor), kejadian yang disebabkan manusia atau kejadian alam. Spesifikasi kejadian awal postulasi untuk reaktor penelitian harus dapat diterima Instansi Yang Berwenang).
 16. **Kelonggaran Keselamatan**
adalah perbedaan antara batas keselamatan dan batas operasi. Kadang-kadang hal ini dinyatakan sebagai rasio dari kedua nilainya.
 17. **Kelonggaran Pemadaman**
adalah reaktivitas negatif yang disediakan sebagai tambahan yang diperlukan untuk mempertahankan reaktor dalam kondisi subkritis tanpa batas waktu dengan batang kendali yang paling reaktif diangkat dari teras, dan semua eksperimen yang dapat dipindahkan atau diubah selama operasi berada dalam kondisi paling reaktif.
 18. **Keragaman**
adalah keberadaan sistem atau komponen cadangan untuk melaksanakan fungsi yang ditentukan, dimana komponen atau sistem tersebut memadukan satu atau lebih cara yang berbeda. (Contoh-contohnya antara lain: kondisi pengoperasian yang berbeda, ukuran peralatan yang berbeda, perbedaan pembuatan, perbedaan prinsip kerja, dan jenis peralatan yang menggunakan prinsip atau metode fisik yang berlainan).
 19. **Kerangkapan**
adalah kelengkapan yang melebihi dari jumlah minimum unsur atau sistem (yang sejenis atau beraneka ragam), sehingga kehilangan salah satu dari mereka tidak menghasilkan kehilangan keseluruhan fungsi yang disyaratkan.
 20. **Keselamatan Nuklir**
yang selanjutnya bisa disebut **keselamatan** adalah pencapaian kondisi pengoperasian yang layak, pencegahan kecelakaan atau peringanan akibat kecelakaan, dalam rangka

- melindungi personil tapak, masyarakat dan lingkungan terhadap bahaya radiasi yang tidak diinginkan.
21. **Komisioning**
adalah proses dimana komponen dan sistem reaktor, yang telah dikonstruksi, diuji coba dan diverifikasi kesesuaiannya dengan asumsi desain dan telah memenuhi kriteria unjuk kerjanya; yang meliputi pengujian non-nuklir dan pengujian nuklir.
 22. **Kondisi Kecelakaan**
adalah penyimpangan dari keadaan operasi normal dimana pelepasan zat radioaktif dijaga agar masih berada di dalam batas yang diizinkan melalui ciri desain yang memadai. Kecelakaan-kecelakaan parah tidak termasuk dalam penyimpangan ini.
 23. **Manajemen Reaktor**
adalah anggota organisasi pengoperasi yang dilimpahi tanggung-jawab dan wewenang untuk melaksanakan pengoperasian fasilitas reaktor penelitian.
 24. **Manajer Reaktor**
adalah anggota manajemen reaktor yang dilimpahi tanggung-jawab dan wewenang langsung oleh organisasi pengoperasi untuk mengoperasikan reaktor, dan tugasnya terutama adalah melaksanakan tanggung-jawab pengoperasian ini.
 25. **Operasi Normal**
adalah operasi reaktor penelitian dan peralatan eksperimen di dalam batas dan kondisi operasi yang ditetapkan, yang mencakup penyalaan reaktor, perawatan, pengujian dan penggantian bahan bakar (lihat status operasi).
 26. **Organisasi Pengoperasi**
adalah organisasi yang diberi wewenang oleh Instansi Yang Berwenang (atau pemerintah) untuk mengoperasikan fasilitas reaktor nuklir.
 27. **Pemonitoran**
adalah pengukuran parameter atau penentuan status suatu sistem secara terus-menerus maupun berkala. Pengambilan contoh dapat dimasukkan sebagai tahap awal pengukuran.
 28. **Pengungkung**
adalah penghalang disekeliling bagian utama reaktor yang berisi zat radioaktif dan yang didesain untuk mencegah atau mengurangi terlepasnya zat radioaktif ke lingkungan secara tidak terkendali selama kondisi operasi normal atau kecelakaan dasar desain.
 29. **Penyetelan Sistem Keselamatan**
adalah penyetelan penggerak peralatan proteksi ke satu titik, dimana jika titik itu tercapai, secara otomatis sistem keselamatan mulai bekerja untuk mencegah dilampauinya batas keselamatan pada peristiwa operasi yang diperkirakan atau pada kondisi kecelakaan.
 30. **Peralatan Eksperimen**
adalah peralatan yang dipasang di dalam atau disekeliling reaktor untuk memanfaatkan fluks neutron dan radiasi pengion dari reaktor guna keperluan penelitian, pengembangan, produksi isotop atau keperluan lain.
 31. **Perangkat Bahan Bakar**

adalah elemen bakar dan komponen pendukungnya yang dipasang sebagai satu unit di dalam teras reaktor, dan tidak dibongkar selama pemasangan dan pemindahan dari teras reaktor tersebut.

32. Perangkat Kritis

adalah perangkat bahan dapat belah atau bahan lain yang mencukupi untuk mempertahankan terjadinya reaksi pembelahan berantai secara terkendali pada tingkat daya rendah dan sebagai perangkat untuk melakukan penyelidikan komposisi dan geometri teras.

33. Perawatan

adalah kegiatan yang terorganisasi, baik administratif maupun teknis untuk menjaga agar struktur, sistem, komponen dan peralatan selalu dalam kondisi dapat beroperasi dengan baik, meliputi aspek preventif dan korektif (perbaikan).

34. Peristiwa Operasional yang Diperkirakan

adalah semua proses operasi yang menyimpang dari operasi normal yang diperkirakan terjadi sekali atau beberapa kali selama umur operasi reaktor, dan dari segi ketentuan desain, tidak menyebabkan kerusakan apapun pada barang yang penting untuk keselamatan atau tidak mengakibatkan kondisi kecelakaan.

35. Reaktivitas Pemadaman

adalah nilai reaktivitas dimana reaktor akan subkritis dengan peralatan kendali yang memberikan reaktivitas negatif maksimum.

36. Reaktor Penelitian

adalah reaktor nuklir yang digunakan terutama untuk pembangkitan dan pemanfaatan fluks neutron dan radiasi pengion untuk penelitian dan keperluan lainnya. (Dalam hal ini, yang dimaksud reaktor penelitian mencakup juga fasilitas eksperimen yang terkait dan perangkat kritis).

37. Redundansi

adalah perlengkapan yang berupa lebih dari jumlah minimum unsur atau sistem yang sejenis atau beraneka ragam, sehingga kehilangan salah satu dari mereka tidak mengakibatkan kehilangan keseluruhan fungsi yang disyaratkan.

38. Sistem Keselamatan

adalah sistem yang penting untuk keselamatan, yang diperlukan untuk menjamin pemadaman reaktor dengan aman, atau untuk memindahkan panas dari teras reaktor atau untuk membatasi akibat peristiwa operasi yang diperkirakan dan kondisi kecelakaan. (Fungsi sistem keselamatan dimulai setelah menerima sinyal dari sistem proteksi atau secara manual. Beberapa aspek sistem keselamatan sering disebut sebagai Ciri Keselamatan Teknik terutama dalam konteks pengungkungan dan perpindahan panas darurat).

39. Sistem Pemadam

adalah sistem yang diperlukan untuk melakukan pemadaman reaktor melalui penurunan reaktivitas dengan cepat baik secara manual atau pada saat menerima sinyal dari sistem proteksi.

40. Sistem Proteksi

adalah sistem yang mencakup semua peralatan listrik maupun mekanik dan sirkuit dari sensor ke terminal masukan peralatan penggerak, yang terlibat dalam pembangkitan sinyal yang berkaitan dengan fungsi proteksi.

41. Status Operasi

adalah status yang menyatakan peristiwa operasi normal dan peristiwa operasi yang diperkirakan.

42. Tapak

adalah tempat yang dipergunakan untuk membangun dan mengoperasikan reaktor nuklir.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Keselamatan reaktor penelitian mensyaratkan pemilihan tapak, desain, konstruksi, komisioning, operasi dan dekomisioning yang memadai. Ketentuan Keselamatan ini terutama ditekankan pada operasi reaktor penelitian. Akan tetapi, ia juga mencakup pernyataan dan persyaratan dasar tentang pengawasan Instansi Yang Berwenang dan persyaratan jaminan kualitas yang berkaitan dengan terjaminnya operasi fasilitas yang aman.

Ketentuan Keselamatan ini merupakan salah satu dari dua Ketentuan Keselamatan (desain dan operasi) yang diterbitkan dalam rangka menetapkan tujuan, prinsip dan persyaratan dasar yang harus dipenuhi untuk menjamin keselamatan yang memadai pada semua tahap selama umur reaktor penelitian.

Ketentuan Keselamatan ini mencakup semua bidang penting dari keselamatan reaktor penelitian. Sehubungan dengan karakteristik khusus reaktor penelitian, maka aspek keselamatan yang berkaitan dengan desain dan operasi telah diberikan penekanan khusus dibandingkan

dengan aspek keselamatan yang berkaitan dengan pemilihan tapak, pengawasan Instansi Yang Berwenang, dan jaminan kualitas (JK). Karakteristik ini meliputi desain yang sangat bervariasi, rentang daya yang lebar, modus operasi dan tujuan penggunaan yang berlainan, kekhususan dalam pemilihan tapak, dan perbedaan diantara organisasi-organisasi yang mengoperasikan reaktor penelitian. Karakteristik ini memerlukan keleluasaan dalam menerapkan tujuan dan persyaratan dasar. Rincian struktur organisasi dan kesesuaian tapak dinilai kasus per kasus berdasarkan pada persyaratan umum yang tercantum dalam dua Ketentuan Keselamatan tersebut diatas.

Sejumlah persyaratan untuk keselamatan reaktor penelitian sama atau sangat mirip dengan persyaratan untuk reaktor daya. Berdasarkan hal ini, untuk reaktor penelitian dengan potensi bahaya yang lebih tinggi, pemakaian ketentuan keselamatan untuk reaktor daya mungkin lebih tepat. Namun demikian, ada perbedaan penting antara reaktor daya dan reaktor penelitian yang harus diperhitungkan untuk menjamin agar desain dan operasi dari suatu reaktor penelitian akan menjamin fasilitas aman. Sebagai contoh, hampir semua reaktor penelitian mempunyai potensi bahaya yang pada kenyataannya kecil terhadap masyarakat dibandingkan dengan reaktor daya, tetapi potensi bahayanya lebih besar terhadap operator. Demikian pula, kebutuhan akan keleluasaan yang lebih besar dalam pemanfaatannya untuk keperluan eksperimen mensyaratkan pendekatan yang berbeda untuk pencapaian atau pengelolaan keselamatan. Penggunaan kaidah keselamatan reaktor daya sebagai metode pencapaian atau pengelolaan keselamatan reaktor penelitian akan menghasilkan kaidah yang subyektif dan tidak lengkap, karena mungkin diperlukan sejumlah penyimpangan yang besar terhadap kaidah keselamatan reaktor daya. Perbedaan antara reaktor daya dengan hampir seluruh reaktor penelitian ini tidak hanya berlaku untuk desain dan operasi saja tetapi juga untuk JK dan peraturan.

1.2. Tujuan

Tujuan Ketentuan ini adalah untuk memberikan persyaratan dan rekomendasi yang penting bagi operasi reaktor penelitian yang aman, dengan penekanan pada aspek pengawasan dan manajerial. Disamping itu, dokumen ini juga memberikan beberapa pedoman dan informasi tentang topik yang berkaitan dengan seluruh organisasi yang terlibat dalam operasi. Karena hubungan yang erat antara desain dan operasi, kedua Ketentuan tentang keselamatan tersebut harus digunakan bersama-sama.

Tujuan tersebut di atas dinyatakan dalam bentuk persyaratan dan rekomendasi untuk operasi reaktor penelitian yang aman. Penekanannya lebih diutamakan pada persyaratan keselamatan yang harus dipenuhi daripada cara bagaimana tujuan tersebut dapat dicapai.

Harus disadari, bahwa pemenuhan terhadap persyaratan yang bersifat administratif belum menjamin keselamatan operasi reaktor. Sebagai tambahan terhadap persyaratan tersebut, budaya keselamatan yang merupakan kombinasi dari latihan dan perilaku yang baik dalam pelaksanaan operasi, harus dipelihara oleh personil operasi dan manajemen reaktor. Budaya keselamatan ini ditekankan pada upaya pemenuhan kebutuhan akan: perhatian yang penuh terhadap masalah keselamatan oleh manajemen reaktor; penetapan jalur tanggung jawab dan komunikasi serta pelimpahan wewenang yang jelas; pembuatan prosedur pengoperasian yang baik yang harus diikuti oleh personil operasi; pelaksanaan penilaian dan audit; dan pelatihan serta pelatihan ulang personil.

1.3. Ruang Lingkup

Persyaratan dan rekomendasi yang tercantum dalam Ketentuan ini harus diberlakukan terhadap operasi semua reaktor penelitian sedapat mungkin, dengan memperhitungkan desain khusus dan lingkungan pengoperasian dari reaktor penelitian tersebut.

Pada prinsipnya, Ketentuan Keselamatan ini dapat diberlakukan terhadap semua jenis reaktor penelitian. Untuk perangkat kritis Ketentuan Keselamatan ini harus diberlakukan sedapat mungkin pada fasilitas tersebut.

Persyaratan yang diberikan dalam dokumen ini membentuk landasan bagi keselamatan reaktor penelitian yang mempunyai karakteristik tertentu dan potensi bahaya terbatas. Reaktor penelitian dengan daya beberapa puluh Megawatt, reaktor penelitian dengan spektrum neutron cepat atau prototipe reaktor daya kecil, dan sebagainya, mungkin mensyaratkan upaya keselamatan tambahan dan penggunaan ketentuan keselamatan untuk reaktor daya mungkin lebih sesuai bagi sejumlah aspek. Tidak ada spesifikasi untuk transisi ke ketentuan keselamatan lainnya diberikan dalam dokumen ini. Spesifikasi ini harus dirundingkan antara Instansi Yang Berwenang dengan organisasi pengoperasi dan harus dapat diterima oleh Instansi Yang Berwenang.

Ketentuan Keselamatan ini terutama dimaksudkan untuk memberikan informasi dan pedoman bagi seseorang dan pihak berwenang yang terlibat dalam operasi reaktor penelitian yang aman. Oleh karenanya, Ketentuan Keselamatan ini tidak hanya diperuntukkan bagi organisasi pengoperasi saja, tetapi juga bagi pihak berwenang lainnya yang bertanggungjawab atas operasi reaktor penelitian, meliputi panitia keselamatan, Instansi Yang Berwenang, pemakai, dan organisasi yang terlibat dalam desain, konstruksi dan fabrikasi reaktor penelitian.

Dalam Ketentuan Keselamatan ini 'reaktor penelitian' mencakup reaktor, fasilitas eksperimen dan semua fasilitas lainnya yang relevan dengan reaktor maupun dengan fasilitas eksperimennya yang terletak dalam tapak reaktor.

BAB II

TUJUAN KESELAMATAN

Tujuan keselamatan keseluruhan suatu reaktor penelitian adalah melindungi seseorang, masyarakat dan lingkungan dengan membentuk dan memelihara pertahanan yang efektif terhadap bahaya radiologi.

Berdasarkan tujuan ini, tujuan proteksi radiasi yang lebih rinci adalah :
menjamin agar pengoperasian dan pemanfaatan reaktor penelitian dibenarkan melalui pertimbangan proteksi radiasi (prinsip pembenaran); menjamin agar selama operasinya, penyinaran radiasi terhadap pekerja dan masyarakat tetap berada di bawah nilai batas yang ditetapkan oleh instansi yang berwenang dan diusahakan serendah mungkin sesuai prinsip optimasi (ALARA) dan dosis perorangan serta prinsip batas resiko; menjamin pengurangan penyinaran radiasi akibat kecelakaan (prinsip intervensi).

Berkaitan dengan kecelakaan, tujuan yang lebih rinci adalah:
menjamin pencegahan terjadinya kecelakaan; menjamin agar semua rentetan kejadian yang dipertimbangkan dalam desain fasilitas (termasuk rentetan kejadian yang mempunyai kementakan rendah) akibat radiologinya adalah kecil; dan menjamin baik melalui upaya pencegahan maupun upaya penanggulangan agar kecelakaan dengan akibat besar kemungkinannya sangat kecil (tujuan keselamatan teknik).

Dalam rangka mencapai tujuan ini sejumlah persyaratan keselamatan dan rekomendasi diberlakukan terhadap semua pihak yang akhirnya terlibat di dalam menjamin keselamatan operasi reaktor penelitian. Termasuk dalam hal ini adalah ketentuan yang diterapkan dalam

desain maupun upaya yang akan dilakukan selama operasi. Untuk kedua hal tersebut harus dilakukan pengawasan Instansi Yang Berwenang secara memadai.

BAB III

TANGGUNGJAWAB UNTUK OPERASI YANG AMAN

3.1. Organisasi Pengoperasi

Organisasi pengoperasi harus bertanggung-jawab secara keseluruhan terhadap keselamatan reaktor penelitian, sedangkan manajer reaktor harus bertanggungjawab langsung dan mempunyai wewenang yang diperlukan untuk operasi reaktor penelitian yang aman. Namun demikian, Instansi Yang Berwenang harus tetap mempunyai kewenangan untuk melarang kegiatan tertentu atau yang memerlukan pertimbangan ulang jika ia berpendapat bahwa tindakan tersebut menyangkut kepentingan keselamatan masyarakat.

Organisasi pengoperasi harus bertanggung-jawab untuk menjamin bahwa :

- (a) Desain reaktor penelitian memungkinkan reaktor dioperasikan secara aman dan reaktor dibangun sesuai dengan desain yang disetujui;
- (b) LAK yang memadai disusun dan selalu dimutakhirkan;
- (c) Proses komisioning menunjukkan bahwa persyaratan desain telah terpenuhi dan bahwa reaktor dapat dioperasikan sesuai dengan anggapan desain;
- (d) Program proteksi radiasi dibuat dan dilaksanakan;
- (e) Rencana kedaruratan disusun dan dilaksanakan;
- (f) Reaktor penelitian dioperasikan dan dipertahankan tetap sesuai dengan persyaratan keselamatan oleh personil yang cakap dan berpengalaman;
- (g) Personil dengan tanggungjawab yang berkaitan dengan operasi yang aman dilatih secara memadai; program pelatihan dan pelatihan ulang disusun, dilaksanakan dan dimutakhirkan dan secara periodik dinilai untuk mengetahui keefektifannya;
- (h) Fasilitas dan jasa yang memadai selama operasi tersedia;
- (i) Informasi tentang insiden, mencakup pengkajian terhadap kejadian dan tindakan koreksinya, disampaikan kepada Instansi Yang Berwenang;

- (j) Budaya keselamatan terwujud dalam organisasi pengoperasi untuk menjamin agar sikap dan lingkungan pengoperasian dapat menghasilkan/menyumbang terhadap operasi yang aman;
- (k) Program JK yang memadai dibuat dan dilaksanakan;
- (l) Wewenang dan sumber daya yang mencukupi disediakan bagi manajemen reaktor agar dapat memenuhi kewajibannya secara efektif;
- (m) Reaktor penelitian dioperasikan dan dirawat sesuai dengan prosedur;
- (n) Pengalaman operasi, meliputi informasi yang berasal dari pengalaman operasi pada fasilitas lain yang serupa, dipelajari secara seksama untuk mendeteksi adanya hal-hal yang dapat merugikan keselamatan, agar tindakan koreksi dapat dilakukan sebelum kondisi yang serius timbul, dan untuk mencegah terulangnya kejadian tersebut.

Satu atau lebih kelompok penasehat reaktor atau panitia keselamatan intern untuk organisasi pengoperasi tetapi independen dari manajemen reaktor harus dibentuk dalam rangka untuk memberi saran kepada organisasi pengoperasi tentang keselamatan operasi reaktor dan eksperimen yang berkaitan. Anggota kelompok tersebut harus merupakan ahli diberbagai bidang yang berkaitan dengan operasi dan desain reaktor penelitian. Disarankan untuk mengikutsertakan ke dalam panitia keselamatan tersebut, beberapa ahli dari luar organisasi pengoperasi. Fungsi, wewenang, komposisi dan kerangka acuan dari panitia keselamatan ini tersebut harus dinyatakan secara tertulis dan, jika perlu disampaikan kepada Instansi Yang Berwenang.

3.2. Manajer Reaktor

Manajer reaktor harus menetapkan secara jelas dan tertulis tugas, tanggung jawab, persyaratan pengalaman dan pelatihan yang diperlukan bagi personil pengoperasi, serta jalur komunikasinya. Informasi ini dapat dimasukkan dalam ketentuan pengoperasian umum. Personil lain yang terlibat dalam operasi atau penggunaan reaktor (misalnya personil pendukung teknis dan peneliti) juga harus mempunyai tugas, tanggung jawab dan jalur komunikasi yang dinyatakan secara jelas dan tertulis.

Manajer reaktor harus bertanggung jawab dalam menjamin bahwa staf yang dipilih untuk mengoperasikan reaktor telah dilatih dan dilatih ulang untuk keselamatan dan keefisienan operasi reaktor, dan bahwa hal ini dievaluasi secara memadai. Harus ada pelatihan yang memadai di dalam prosedur untuk diikuti baik dalam keadaan operasi normal maupun kondisi kecelakaan.

Walaupun ada staf fisika kesehatan yang independen, personil pengoperasi, termasuk personil pendukung teknis dan peneliti, harus diberi pelatihan yang memadai tentang fisika kesehatan.

Persyaratan kebutuhan staf minimum mencakup berbagai disiplin yang diperlukan untuk menjamin operasi yang aman harus ditetapkan untuk semua keadaan operasi reaktor penelitian, dalam bentuk jumlah personil maupun tugas yang dilimpahkan pada mereka. Personil yang bertanggungjawab atas pengawasan langsung terhadap operasi reaktor harus secara jelas diidentifikasi pada setiap saat. Ketersediaan staf yang diperlukan untuk mengatasi kondisi kecelakaan harus juga ditetapkan.

Manajer reaktor harus menilai secara berkala operasi reaktor penelitian termasuk eksperimen dan melakukan tindakan koreksi yang memadai pada saat menemukan suatu masalah. Organisasi pengoperasi atau manajer reaktor disarankan untuk menghubungi penasihat atau meminta saran dari panitia keselamatan yang ada untuk menilai masalah keselamatan penting yang timbul selama komisioning, operasi, perawatan, inspeksi dan modifikasi terhadap reaktor dan eksperimen.

Program terinci untuk pemakaian eksperimen dan operasi reaktor penelitian harus disusun jauh sebelumnya dan harus disetujui oleh manajer reaktor.

3.3. Personil Pengoperasi

Jumlah dan jenis personil pengoperasi yang disyaratkan tergantung pada tingkat daya, siklus beban dan pemanfaatan reaktor. Personil pengoperasi harus terdiri dari seorang manajer reaktor, operator dan supervisor seperlunya, personil perawatan dan personil proteksi radiasi.

Operator reaktor dan supervisor harus mempunyai sertifikat atau izin operator yang diterbitkan oleh Instansi Yang Berwenang.

Setiap anggota personil pengoperasi reaktor atau peneliti harus mempunyai wewenang penuh untuk memadamkan reaktor dalam rangka keselamatan, dengan menggunakan salah satu tombol darurat (atau peralatan ekivalen) yang disediakan untuk tujuan tersebut.

BAB IV

ANALISIS KESELAMATAN OPERASI

Cara penting untuk memenuhi kewajiban organisasi pengoperasi sebagaimana tercantum dalam Bab III adalah melalui pembuatan laporan analisis keselamatan (LAK).

Informasi dalam LAK yang digunakan untuk membenaran desain reaktor penelitian juga harus digunakan dalam menetapkan kondisi dan batasan operasi. Penyusunan prosedur pengoperasian dan rencana kedaruratan harus didasarkan pada informasi LAK dan pada hasil analisis lainnya jika perlu.

LAK harus memuat informasi yang cukup untuk mempermudah Instansi Yang Berwenang dalam melakukan pengkajian secara independen terhadap keselamatan reaktor. LAK harus memadai sebagai sumber informasi utama untuk keperluan perizinan operasi reaktor.

LAK juga memuat informasi dasar yang diperlukan oleh operator, pemakai, dan lain-lain, untuk dapat memahami fasilitas. Oleh karena itu, LAK harus berisi informasi mengenai fasilitas dan tapaknya, jenis dan tujuan reaktor, rincian struktur reaktor dan pengungkung serta informasi yang berkaitan dengan teras dan dayanya. Rincian gambar, daftar komponen, material dan sebagainya juga harus tersedia bagi operator dan pemakai.

Kebutuhan akan pemutakhiran LAK harus dinilai secara berkala oleh organisasi pengoperasi.

BAB V

BATASAN DAN KONDISI OPERASI

Seperangkat batasan dan kondisi operasi yang penting bagi keselamatan reaktor, meliputi batas keselamatan, pengesetan sistem keselamatan, batasan kondisi untuk operasi yang aman dan persyaratan pengawasan yang dapat diterima oleh Instansi Yang Berwenang harus ditetapkan. Batasan dan kondisi tersebut harus ditaati oleh staf pengoperasi sepanjang umur reaktor. Batasan dan kondisi operasi untuk operasi yang aman dapat mencakup aspek-aspek yang berkaitan dengan administrasi dan organisasi.

Batas keselamatan harus dinyatakan secara umum dalam bentuk harga maksimum dan minimum, dimana variabel atau parameter harus tetap berada di bawah atau di atas harga tersebut selama semua keadaan operasi.

Pengesetan sistem keselamatan (misalnya pengesetan trip) harus mencakup kelonggaran keselamatan yang memadai untuk menampung antara lain perilaku transien sistem, waktu respon peralatan dan ketidak-telitian alat ukur. Jika batas keselamatan (seperti suhu bahan bakar) tidak dapat diukur secara langsung, pengesetan sistem keselamatan untuk variabel terkait lainnya harus dilakukan untuk mencegah terlampauinya batas tersebut.

Penetapan kondisi batas untuk operasi yang aman secara administrasi dilakukan terhadap peralatan dan operasi yang harus ditaati selama semua keadaan operasi reaktor. Kondisi batas ini ditetapkan untuk memberikan kelonggaran yang memadai antara harga operasi normal dengan pengesetan sistem keselamatan yang ditetapkan. Kondisi batas tersebut meliputi batasan pada parameter operasi, persyaratan yang berkaitan dengan peralatan minimum yang siap operasi, kebutuhan staf minimum dan tindakan yang harus dilakukan oleh personil pengoperasi.

Persyaratan pengawasan mencakup frekuensi dan metode pelaksanaan pemeriksaan, pengujian, kalibrasi dan inspeksi secara berkala terhadap sistem keselamatan untuk menjamin ditaatinya kondisi batas untuk operasi yang aman. Organisasi pengoperasi harus menjamin bahwa program pengawasan yang memadai, mencakup evaluasi terhadap hasilnya, dibuat dan dilaksanakan dengan benar.

Pemilihan harga-harga batas keselamatan, pengesetan sistem keselamatan, kondisi batas dan persyaratan pengawasan harus diperoleh dari desain reaktor dan analisis keselamatan reaktor dan ditunjukkan konsisten dengan LAK yang mencerminkan kondisi reaktor saat ini.

Perlengkapan harus disediakan untuk menjamin bahwa jika batas keselamatan tidak dipenuhi reaktor dipadamkan dan tetap berada dalam kondisi aman. Pada keadaan tersebut, Instansi Yang Berwenang harus segera diberitahu dan harus dilakukan penilaian oleh organisasi pengoperasi dan disampaikan untuk dikaji oleh Instansi Yang Berwenang sebelum reaktor dioperasikan kembali.

Bila terjadi kondisi batas untuk operasi yang aman tidak dipenuhi, personil pengoperasi harus mengambil tindakan yang tepat untuk menjamin keselamatan. Manajemen reaktor harus melakukan penyelidikan tentang penyebab dan akibatnya serta mengambil tindakan yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kejadian tersebut. Instansi Yang Berwenang harus segera diberitahu tepat pada waktunya.

BAB VI
PROSEDUR PENGOPERASIAN

Serangkaian aturan pengoperasian umum, mencakup persyaratan organisasi dan administrasi, harus diterbitkan oleh organisasi pengoperasi setelah dilakukan penilaian dan persetujuan yang tepat. Aturan pengoperasian umum ini harus dilengkapi dengan prosedur pengoperasian khusus, tentang operasi dan penggunaan reaktor secara aman yang dibuat dan diterbitkan sebelum pemuatan awal bahan bakar.

Prosedur ini harus disusun oleh personil pengoperasi reaktor bekerja sama dengan pendesain dan pembuat reaktor serta staf organisasi pengoperasi lain, termasuk staf proteksi radiasi. Prosedur tersebut harus dinilai oleh panitia keselamatan dan disetujui oleh manajer reaktor. Modifikasi kecil terhadap prosedur pengoperasian dapat dilakukan dengan persetujuan manajer reaktor, diikuti dengan penilaian oleh panitia keselamatan, yang memberikan keyakinan bahwa aturan pengoperasian umum ditaati. Prosedur ini harus tersedia untuk diperiksa oleh Instansi Yang Berwenang.

Prosedur pengoperasian harus berisi instruksi tertulis tentang hal berikut :

- (a) Penyalaan reaktor, operasi, memadamkan dan pemadaman reaktor dan peralatan eksperimen jika perlu;
- (b) Pemuatan, penggantian dan pemindahan bahan bakar dan perangkat atau komponen reflektor dan komponen di dalam reaktor, termasuk peralatan eksperimen;
- (c) Perawatan preventif terhadap sistem atau komponen utama yang dapat mempengaruhi keselamatan reaktor;
- (d) Program inspeksi, kalibrasi dan pengujian secara berkala terhadap struktur, sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan operasi reaktor;
- (e) Pelaksanaan prosedur proteksi radiasi yang konsisten dengan peraturan yang berlaku;
- (f) Kewenangan untuk operasi dan perawatan serta pelaksanaan iradiasi dan eksperimen yang dapat mempengaruhi keselamatan reaktor atau reaktivitas;
- (g) Tanggapan operator terhadap peristiwa operasional yang diperkirakan dan sedapat mungkin terhadap kondisi kecelakaan;
- (h) Tindakan kedaruratan (Dalam hal berbagai prosedur kedaruratan disusun sebagai bagian dari rencana kedaruratan terpisah);
- (i) Pengamanan;
- (j) Penanganan limbah radioaktif dan pemantauan serta pengendalian pelepasan radioaktif;
- (k) Pengawasan yang disyaratkan terhadap reaktor dan sistem bantuannya selama periode pemadaman reaktor.

Untuk pelaksanaan prosedur operasi tersebut di atas, daftar pemeriksaan mungkin berguna.

Prosedur pengoperasian di atas harus dinilai dan diperbaharui secara berkala, atau dapat ditambahkan jika perlu, harus sesuai dengan prosedur intern yang telah ditetapkan sebelumnya. Prosedur tersebut harus tersedia dalam ruang kendali.

Semua personil yang terlibat dalam operasi dan pemakaian reaktor harus dilatih secara memadai dalam penggunaan prosedur ini.

Semua prosedur operasi dan pemakaian reaktor harus konsisten dengan batasan dan kondisi operasi.

Jika direncanakan kegiatan operasi yang tidak tercakup oleh prosedur yang ada, prosedur yang sesuai untuk keperluan tersebut harus disusun dan dinilai dan harus mendapat

persetujuan sebelum kegiatan tersebut dilaksanakan. Pelatihan tambahan bagi staf yang relevan untuk menggunakan prosedur ini harus diberikan.

BAB VII KOMISIONING

Program komisioning yang memadai harus dibuat untuk menunjukkan bahwa tujuan desain telah tercapai. Program ini harus disampaikan kepada panitia keselamatan dan Instansi Yang Berwenang untuk dinilai dan disetujui sebelum dilaksanakan.

Organisasi pengoperasi, pendesain, dan pembuat harus dilibatkan dalam pembuatan program komisioning.

Pengujian komisioning harus disusun sesuai urutan yang logis menurut fungsinya yang meliputi :

- (a) uji pra-operasi;
- (b) kekritisian awal;
- (c) uji daya rendah; dan
- (d) serta uji daya.

Pengujian berikutnya tidak boleh dilakukan sebelum tahap pengujian sebelumnya selesai dilaksanakan.

Dokumentasi yang mencakup ruang lingkup, urutan dan hasil yang diharapkan dari pengujian ini harus dibuat secara rinci dan sesuai dengan program JK. Dokumentasi ini harus berisi hal-hal berikut :

- (a) Tujuan pengujian dan hasil yang diharapkan;
- (b) Ketentuan keselamatan yang harus ditaati selama pengujian;
- (c) Tindakan pencegahan dan kondisi awal;
- (d) Prosedur pengujian;
- (e) Laporan pengujian yang berisi ringkasan kumpulan data dan analisisnya, evaluasi hasil, identifikasi penyimpangan, jika ada, dan tindakan koreksi.

Hubungan yang erat antara Instansi Yang Berwenang dengan organisasi pengoperasi harus dipelihara selama seluruh proses komisioning. Khususnya, hasil dan analisis pengujian yang secara langsung mempengaruhi keselamatan harus tersedia bagi panitia keselamatan dan Instansi Yang Berwenang untuk dinilai dan disetujui secara memadai.

Peralatan eksperimen harus dipertimbangkan secara memadai selama komisioning reaktor.

Peralatan eksperimen baru harus dibuatkan prosedurnya yang merupakan prosedur komisioning tambahan yang sesuai (lihat Bab XI).

Proses komisioning harus merupakan proses kerjasama antara organisasi pengoperasi dan pemasok/rekanan dalam rangka menjamin tindakan yang efektif untuk mengenalkan organisasi pengoperasi dengan karakteristik utama reaktor.

Seluruh hasil pengujian komisioning, baik yang dihasilkan oleh organisasi pengoperasi maupun pemasok/rekanan, harus tersedia bagi organisasi pengoperasi dan dipelihara selama umur fasilitas.

BAB VIII

PERAWATAN, INSPEKSI DAN PENGUJIAN BERKALA

Perawatan, inspeksi dan pengujian berkala harus dilaksanakan untuk menjamin:

- (a) kesesuaian dengan batasan dan kondisi; dan
- (b) memadainya status keselamatan dari reaktor penelitian.

Keputusan untuk melakukan perawatan terhadap peralatan terpasang, untuk mengubah status operasi peralatan untuk keperluan perawatan atau untuk memasang kembali peralatan sesudah dirawat harus:

- (a) merupakan tanggung jawab manajer reaktor secara keseluruhan; dan
- (b) dibuat dengan maksud mempertahankan tingkat keselamatan reaktor sebagaimana dispesifikasikan dalam kondisi dan batasan operasi.

Program tertulis yang didasarkan pada LAK harus disusun, untuk keperluan perawatan, inspeksi dan pengujian berkala terhadap peralatan reaktor, terutama terhadap semua barang yang penting untuk keselamatan. Program ini harus menjamin bahwa tingkat keselamatan barang tersebut tidak berkurang selama pelaksanaannya. Dalam penyusunan program tersebut harus diperhatikan potensi yang dapat mengakibatkan kegagalan karena hal umum (misalnya ketidaktepatan penyetelan ulang alarm atau trip).

Manajer reaktor harus bertanggungjawab secara keseluruhan atas semua aspek perawatan, inspeksi dan pengujian berkala. Struktur pelimpahan wewenang yang terdefinisi secara jelas harus ada untuk pelaksanaan pekerjaan tersebut. Tanggungjawab pengkoordinasian pekerjaan tersebut dapat dilimpahkan oleh manajer reaktor kepada personil pengawas operasi reaktor.

Perawatan, inspeksi dan pengujian berkala, termasuk prosedur pemeriksaan sebelum dan setelah pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan program JK, harus menggunakan sistem kerja. Hal ini untuk menjamin agar setiap pekerjaan dilaksanakan dengan sepengetahuan dan seizin personil pengawas operasi reaktor dan agar keselamatan reaktor dan keselamatan personil yang melaksanakan pekerjaan terjamin.

Hasil-hasil perawatan, pengujian dan inspeksi harus dikaji oleh personil yang cakap dalam rangka memverifikasi kesesuaiannya dengan batasan dan kondisi. Hasil-hasil tersebut harus dibandingkan, jika perlu, dengan hasil inspeksi dan pengujian terdahulu untuk memperkirakan potensi kegagalannya dan memungkinkan dilakukan tindakan koreksi tepat pada waktunya.

Frekuensi perawatan, inspeksi dan pengujian berkala terhadap masing-masing struktur, sistem dan komponen harus sedemikian untuk menjamin keandalan yang memadai, dengan memperhitungkan:

- (a) kepentingan relatifnya terhadap keselamatan;
- (b) kemungkinan kegagalan fungsinya sebagaimana dikehendaki; dan
- (c) persyaratan yang ditetapkan dalam LAK asli dan revisinya. Frekuensi ini harus disesuaikan dengan pengalaman.

Komponen yang penting untuk keselamatan mungkin mensyaratkan tindakan khusus untuk mencegah pengaruh penuaan yang dapat mengakibatkan kegagalan yang tidak dikehendaki. Dalam hal ini filosofi perawatan preventif merupakan salah satu pendekatan yang harus diadopsi.

Jika perawatan, pengujian dan inspeksi menunjukkan adanya ketidaksesuaian dengan penyetelan sistem keselamatan atau kondisi batas untuk operasi reaktor yang aman, maka harus dilakukan tindakan koreksi. Apabila kegagalan atau ketidaksesuaian tersebut adalah sedemikian sehingga peralatan dapat ditempatkan dalam suatu keadaan yang tidak mengurangi tingkat keselamatan reaktor atau apabila upaya administrasi tambahan dapat dilakukan untuk menjamin keselamatan, maka operasi reaktor dalam kondisi ini dapat dilanjutkan untuk suatu selang waktu tertentu sejauh hal ini masih berada dalam batasan dan kondisi operasi yang disetujui. Selain dari pada itu, reaktor harus dipadamkan atau tetap berada dalam keadaan padam sampai kegagalan atau ketidaksesuaian tersebut diperbaiki.

Setelah dilakukan perawatan atau perbaikan, peralatan harus diinspeksi dan, jika perlu, dikalibrasi ulang, diuji dan ditunjukkan kesesuaiannya dengan fungsinya.

Pelaksanaan operasi normal lebih lanjut harus hanya diizinkan setelah personil yang bertanggungjawab atas koordinasi pekerjaan perawatan telah menyetujui hasil pengujian dan inspeksi tersebut.

Catatan perawatan, inspeksi dan pengujian berkala harus sesuai dengan persyaratan program JK.

BAB IX

MANAJEMEN TERAS DAN PENANGANAN BAHAN BAKAR

Manajemen teras merupakan strategi yang digunakan untuk menghasilkan teras operasi yang aman sesuai dengan kebutuhan program eksperimen. Hal ini mencakup penentuan, melalui perhitungan yang seringkali menggunakan kode komputer dan metode yang telah disahkan, lokasi bahan bakar, reflektor, peralatan aktuasi keselamatan, peralatan eksperimen dan kadang-kadang lokasi moderator pada posisi yang sesuai di dalam teras.

Penanganan bahan bakar merupakan proses pemuatan/pembongkaran, penyimpanan, pemindahan, pembungkusan dan pengangkutan bahan bakar teriradiasi dan tidak teriradiasi. Proses ini harus mengacu pada persyaratan keselamatan yang sesuai.

Manajer reaktor harus bertanggungjawab atas dan harus melakukan pengaturan terhadap kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras dan penanganan bahan bakar di dalam tapak. Untuk penanganan bahan bakar di luar tapak, pengaturan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Dalam kaitannya dengan manajemen teras dan penanganan bahan bakar, organisasi pengoperasi harus membuat dan menerbitkan spesifikasi dan prosedur untuk pengadaan, pemuatan, pemakaian, pembongkaran dan pengujian bahan bakar serta komponen teras.

Seluruh konfigurasi teras harus disusun sesuai dengan tujuan dan asumsi desain sebagaimana dispesifikasikan dalam kondisi dan batasan operasi.

Kondisi dan batasan operasi harus ditetapkan dan prosedur untuk mengatasi kegagalan elemen bakar dan memperkecil pelepasan hasil belahan radioaktif dari bahan bakar harus dibuat secara tertulis.

Prosedur untuk menjamin kualitas, keselamatan dan keamanan selama penanganan elemen bakar, perangkat dan komponen teras harus dibuat.

Pembungkusan dan pengangkutan perangkat bahan bakar teriradiasi dan tak teriradiasi harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan nasional dan internasional.

Sistem pencatatan menyeluruh sesuai dengan program JK yang mencakup manajemen teras, perilaku bahan bakar dan kegiatan penanganan bahan bakar harus dipertahankan.

BAB X

CATATAN DAN LAPORAN

Untuk keselamatan operasi reaktor, organisasi pengoperasi harus memiliki semua informasi penting yang berkaitan dengan desain, konstruksi, komisioning, dan operasi reaktor. Informasi ini harus selalu diperbaharui selama tahap operasi. Informasi tersebut mencakup data tapak dan lingkungan, spesifikasi desain, rincian peralatan dan bahan yang dipasok, gambar-gambar seperti- dibangun, manual operasi dan perawatan, dan dokumen jaminan kualitas.

Informasi yang berkaitan dengan operasi reaktor dan peralatan eksperimennya harus juga mencakup catatan tentang :

- (a) Data operasi rutin (misalnya log-book, lembar data, daftar- pemeriksaan, data yang tercatat secara otomatis);
- (b) Evaluasi unjuk kerja sistem keselamatan;
- (c) Status operasi saat ini (misalnya komponen tidak beroperasi);
- (d) Perawatan, inspeksi dan pengujian berkala;
- (e) Modifikasi;
- (f) Kegagalan selama operasi, kejadian dan insiden yang berkaitan dengan keselamatan;
- (g) Lokasi dan pergerakan sumber radioaktif dan bahan dapat belah;
- (h) Penyimpanan limbah radioaktif, pelepasan radioaktivitas dan hasil pemantauan lingkungan;
- (i) Pelatihan dan penugasan staf;
- (j) Paparan radiasi dan pemeriksaan medis terhadap staf;
- (k) Penilaian dan audit jaminan kualitas;
- (l) Catatan komisioning yang relevan, termasuk laporan pengujian awal;
- (m) Catatan yang relevan dengan dekomisioning;
- (n) Komunikasi dengan Instansi Yang Berwenang.

Pencatatan/pemasukan informasi dalam log-book, daftar pemeriksaan dan catatan yang sesuai lainnya harus diberi tanggal dan ditandatangani dengan semestinya.

Organisasi pengoperasi harus menyusun secara berkala laporan singkat mengenai masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan menyampaikan laporan tersebut kepada panitia keselamatan dan Instansi Yang Berwenang jika disyaratkan oleh Instansi Yang Berwenang. Instansi Yang Berwenang harus menentukan jenis kejadian yang memerlukan laporan khusus.

Pengaturan yang dilakukan untuk menyimpan dan mempertahankan catatan dan laporan harus sesuai dengan program JK. Sistem pengelolaan dokumen harus menjamin bahwa dokumen yang tidak berlaku lagi disingkirkan dan bahwa hanya dokumen versi terakhir yang digunakan personil. Penyimpanan beberapa dokumen di luar tapak untuk dipergunakan bila terjadi suatu keadaan darurat harus dipertimbangkan. Lama waktu penyimpanan yang masuk akal dan memadai untuk jenis catatan dan laporan tertentu harus ditentukan.

BAB XI

PEMANFAATAN REAKTOR

Reaktor penelitian dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan berikut :

- (a) Reaktornya sendiri memproduksi hasil eksperimen;
- (b) Iradiasi cuplikan dan bahan untuk produksi radionuklida;
- (c) Peralatan eksperimen dimasukkan dalam teras atau daerah reflektor dari reaktor;
- (d) Berkas neutron diambil dari teras untuk keperluan eksperimen.

Jika reaktor itu sendiri digunakan untuk memproduksi hasil eksperimen, prosedur harus dibuat untuk menjamin agar kondisi dan batasan operasi terpenuhi.

Semua peralatan eksperimen yang berada di dalam atau dihubungkan langsung dengan reaktor harus didesain dengan standar yang sama dengan standar reaktor itu sendiri dan harus benar-benar akurat dalam hal bahan yang digunakan, integritas struktur, dan keselamatan radiologi.

Jika peralatan eksperimen menembus batas reaktor maka peralatan tersebut didesain sedemikian sehingga dapat melindungi pengungkuang dan perisai reaktor.

Sistem proteksi pada peralatan eksperimen harus didesain sedemikian sehingga dapat melindungi baik peralatan maupun reaktor dari bahaya yang timbul dari peralatan eksperimen tersebut.

Manajer reaktor harus membuat prosedur untuk mengatur usulan eksperimen. Usulan eksperimen tersebut harus memuat:

- (a) Uraian tentang tujuan dan maksud pelaksanaan eksperimen;
- (b) Cara penggabungan peralatan eksperimen dengan sistem reaktor;
- (c) Pemilihan dan pembenaran ketentuan yang digunakan dalam desain peralatan eksperimen;
- (d) Pengkajian keselamatan peralatan, baik untuk peralatan itu sendiri maupun pengaruhnya terhadap keselamatan reaktor dan personil;
- (e) Persyaratan untuk pembuatan dan pengesahan dokumen perawatan dan pengoperasian khusus;
- (f) Persyaratan untuk pelatihan khusus bagi personil perawatan dan pengoperasi;
- (g) Persyaratan uji fungsi dan komisioning;
- (h) Dekomisioning;
- (i) Program JK yang digunakan;
- (j) Usulan penanganan limbah radioaktif yang dihasilkan dari eksperimen;
- (k) Prosedur untuk menjamin komunikasi yang memadai antara operator dan pelaksana eksperimen.

Setiap eksperimen baru harus dinilai kepentingan keselamatannya melalui suatu prosedur yang ditetapkan secara intern. Bila diputuskan bahwa eksperimen ini ternyata menyangkut kepentingan keselamatan yang besar maka usulan eksperimen tersebut harus disampaikan kepada panitia keselamatan (intern) dan Instansi Yang Berwenang untuk dinilai dan disetujui. Kriteria untuk kepentingan keselamatan adalah sama dengan kriteria untuk modifikasi.

Suatu modifikasi yang dilakukan terhadap peralatan eksperimen harus diperlakukan melalui prosedur yang sama dengan prosedur yang digunakan untuk peralatan eksperimen asli.

Pemakaian dan penanganan peralatan eksperimen harus dikendalikan dengan prosedur tertulis. Prosedur ini harus memperhitungkan pengaruh eksperimen pada reaktor, terutama perubahan reaktivitas.

Pelaksanaan eksperimen harus dioptimasi dengan penekanan pada pengurangan paparan radiasi terhadap personil yang terlibat (ALARA).

BAB XII MODIFIKASI

Modifikasi reaktor harus dikategorikan dengan menggunakan prosedur standar kedalam modifikasi yang mempunyai kepentingan keselamatan dan memodifikasi yang tidak. Harus disadari bahwa beberapa pemasangan peralatan eksperimen atau penyusunan ulang konfigurasi teras untuk keperluan eksperimen adalah ekivalen dengan modifikasi reaktor

Modifikasi yang mempunyai kepentingan keselamatan besar harus disampaikan untuk dinilai dan disetujui oleh Instansi Yang Berwenang. Modifikasi ini diantaranya adalah modifikasi yang:

- (a) Berkaitan dengan perubahan terhadap batasan keselamatan yang disetujui.
- (b) Berkaitan dengan perubahan terhadap batasan kondisi operasi aman yang disetujui.
- (c) Mempengaruhi barang yang sangat penting untuk keselamatan.

- (d) Mengakibatkan bahaya yang berbeda sifatnya atau kemungkinan terjadinya lebih besar dari pada yang dipertimbangkan sebelumnya, atau secara berarti mengurangi kelonggaran keselamatan yang ada.

Modifikasi yang mempunyai kepentingan keselamatan besar harus dilakukan analisis keselamatan dan prosedur desain, konstruksi dan komisioning yang ekuivalen dengan yang tercantum dalam Ketentuan Keselamatan Desain Reaktor Penelitian.

Prosedur untuk mengendalikan modifikasi harus dilaksanakan untuk menjamin agar desain, pembuatan, pemasangan dan pengujian dari modifikasi tersebut dapat diselesaikan secara memuaskan. Prosedur ini harus memuat :

- (a) Uraian tentang usulan modifikasi;
- (b) Pembeneran/alasan tentang perlunya modifikasi;
- (c) Ketentuan dan persyaratan desain;
- (d) Pengkajian keselamatan yang mendukung modifikasi;
- (e) Proses pembuatan;
- (f) Prosedur pemasangan;
- (g) Proses komisioning;
- (h) Pengujian dan inspeksi terhadap modifikasi lengkap;
- (i) Penilaian prosedur operasi dan prosedur kedaruratan;
- (j) Pembaharuan dokumentasi;

- (k) Persyaratan khusus untuk pelatihan, dan perizinan ulang bagi operator;
- (l) Persyaratan JK.

Pelaksanaan modifikasi harus dioptimasi dengan penekanan pada pengurangan paparan radiasi pekerja yang terlibat (ALARA).

BAB XIII

LIMBAH RADIOAKTIF

Reaktor dan peralatan eksperimen harus dioperasikan sedemikian sehingga memperkecil produksi limbah radioaktif dalam segala jenis, mengurangi pelepasan dan mempermudah penanganan dan penyimpanan limbah.

Pelepasan efluen radioaktif harus dipantau dan dicatat dalam rangka memverifikasi kesesuaiannya dengan kondisi dan batasan yang terdapat dalam peraturan yang berlaku.

Pelepasan efluen radioaktif harus dilaporkan secara berkala kepada Instansi Yang Berwenang sesuai dengan persyaratan.

Pemrosesan, penyimpanan dan pembuangan atau pemindahan limbah radioaktif harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan dari Instansi Yang Berwenang.

Prosedur tertulis harus digunakan untuk tahap penanganan, pengumpulan, pemrosesan, penyimpanan dan pembuangan atau pemindahan limbah radioaktif.

Catatan yang memadai tentang jumlah, tipe dan karakteristik limbah radioaktif yang disimpan dan dibuang atau dipindahkan dari tapak reaktor harus dipelihara.

Semua kegiatan yang berkaitan dengan limbah dan efluen radioaktif harus dilaksanakan sesuai dengan program JK.

BAB XIV

PROTEKSI RADIASI

Selama operasi, tujuan utama proteksi radiasi adalah menghindarkan paparan radiasi yang tidak perlu dan membatasi paparan radiasi yang tak dapat dihindari serendah mungkin, dengan memperhitungkan aspek ekonomi dan sosial, dibawah nilai batas (ALARA). Paparan radiasi dari personil tapak dan anggota masyarakat harus memenuhi persyaratan Instansi Yang Berwenang.

Pada kondisi kecelakaan, efek radiologi harus dibatasi serendah mungkin melalui ciri keselamatan teknik yang memadai, prosedur manajemen kecelakaan, dan upaya yang terdapat dalam rencana kedaruratan.

Organisasi pengoperasi harus membuat dan melaksanakan program proteksi radiasi untuk menjamin agar semua kegiatan yang melibatkan paparan radiasi direncanakan, diawasi dan dilaksanakan untuk mencapai tujuan di atas.

Berdasarkan program proteksi radiasi tersebut, yang dibuat sesuai dengan persyaratan peraturan, organisasi pengoperasi harus bertanggung jawab atas:

- (a) Pengendalian dosis radiasi bagi personil yang berada dalam tapak sebagai hasil dari operasi dan pemanfaatan reaktor penelitian;
- (b) Pengendalian yang memadai terhadap jumlah zat radioaktif yang terlepas ke lingkungan dari reaktor penelitian dan terhadap tingkat dosis radiasi di luar tapak;
- (c) Persiapan untuk manajemen kedaruratan dalam tapak dan kerjasama dengan pihak berwenang yang relevan selama kedaruratan di luar tapak, yang diakibatkan oleh reaktor penelitian.

Program proteksi radiasi harus memuat upaya administrasi yang memadai, dengan memperhitungkan ketentuan desain, untuk:

- (a) Membatasi paparan personil tapak dan masyarakat umum sesuai batas yang ditetapkan menurut konsep ALARA;
- (b) Menjamin bahwa tersedia instrumentasi dan peralatan yang memadai untuk proteksi dan pemantauan personil;
- (c) Menjamin bahwa dilakukan survei dan pemantauan radiologi di dalam tapak;
- (d) Menjamin bahwa dilakukan kerjasama antara staf proteksi radiasi dan staf pengoperasi dalam membuat prosedur perawatan dan pengoperasian jika diperkirakan ada bahaya radiasi, dan bahwa bantuan langsung diberikan jika diperlukan;
- (e) Melengkapi pengawasan radiologi lingkungan;
- (f) Melengkapi dekontaminasi personil, peralatan dan struktur;
- (g) Mengendalikan kesesuaian dengan peraturan tentang pengangkutan zat radioaktif yang berlaku;
- (h) Mendeteksi dan mencatat pelepasan bahan radioaktif;
- (i) Mencatat sumber radiasi;
- (j) Memberikan pelatihan dalam praktek proteksi radiasi.

Pelaksanaan program proteksi radiasi harus mencakup penunjukan petugas fisika kesehatan yang cakap, yang mempunyai pengetahuan tentang aspek radiologi dari desain dan operasi reaktor. Petugas fisika kesehatan ini harus bekerja sama dengan kelompok pengoperasi reaktor tetapi harus mempunyai jalur pelaporan yang independen dari manajemen reaktor. Jika petugas fisika kesehatan berada dibawah manajemen reaktor, mereka harus mempunyai jalur komunikasi langsung ke organisasi pengoperasi untuk mengemukakan masalah yang berkaitan dengan keselamatan.

Petugas fisika kesehatan, yang harus independen dari manajemen reaktor, harus memberikan saran kepada manajemen reaktor dan harus mempunyai akses ke tingkat manajemen di dalam organisasi pengoperasi yang mempunyai wewenang dalam menetapkan dan memberlakukan prosedur operasi.

Semua personil fasilitas harus bertanggung jawab secara individu untuk menerapkan dalam praktek upaya pengendalian paparan di dalam ruang lingkup aktivitasnya masing-masing sesuai dengan yang ditetapkan dalam program proteksi radiasi. Akibatnya, penekanan utama harus diberikan pada pelatihan semua personil fasilitas untuk menjamin agar mereka benar-benar memahami bahaya radiologi maupun upaya perlindungan yang tersedia. Perhatian khusus harus diberikan terhadap kenyataan bahwa personil pada fasilitas reaktor penelitian dapat meliputi orang-orang yang tidak bekerja secara terus-menerus disana (misalnya peserta latihan, petugas eksperimen, pengunjung, pekerja dari luar).

Organisasi pengoperasi harus memverifikasi, melalui pengawasan, inspeksi dan audit, bahwa program proteksi radiasi sedang dilaksanakan dan bahwa tujuannya tercapai, dan harus melakukan tindakan koreksi jika perlu. Program tersebut harus dinilai dan diperbaharui berdasarkan pengalaman yang diperoleh.

Dalam rangka membantu manajemen reaktor dalam menjamin agar dosis radiasi serendah mungkin (ALARA) dan agar nilai batas dosis perorangan tidak dilampaui, tingkat dosis acuan, di bawah nilai batas yang diperbolehkan untuk dosis radiasi dengan memperhitungkan karakteristik khusus dari reaktor, harus ditetapkan oleh organisasi

pengoperasi sebagai tingkat tindakan. Jika suatu tingkat dosis acuan dilampaui, organisasi pengoperasi harus menyelidiki masalah tersebut dengan maksud untuk melakukan tindakan koreksi.

Semua personil yang mungkin terkena radiasi dengan tingkat yang berarti selama bekerja harus diukur, dicatat, dan dikaji paparan radiasi yang diterimanya, seperti ditentukan oleh Instansi Yang Berwenang, dan catatan tersebut harus tersedia bagi Instansi Yang Berwenang.

Batas pelepasan radioaktif yang memperhitungkan karakteristik khusus dari tapak harus ditetapkan untuk disetujui oleh Instansi Yang Berwenang. Batas ini harus dimasukkan dalam kondisi dan batasan operasi. Tingkat pelepasan acuan harus ditetapkan oleh organisasi pengoperasi untuk keperluan sendiri guna membantu manajemen reaktor dalam menjamin agar dosis radiasi adalah serendah mungkin dan batas dosis perorangan tidak dilampaui. Jika suatu tingkat pelepasan acuan terlampaui, organisasi pengoperasi harus menyelidiki masalah itu dengan maksud untuk melakukan tindakan koreksi.

Jika nilai batas untuk paparan personil atau pelepasan radioaktif terlampaui, Instansi Yang Berwenang dan/atau Instansi Yang Berwenang harus diberitahu sesuai dengan persyaratan.

Program proteksi radiasi harus memuat ketentuan tentang pengawasan medis bagi personil yang mungkin selama bekerja terpapar dosis radiasi secara berarti. Program tersebut juga harus memuat ketentuan tentang pengawasan medis dalam kasus paparan radiasi yang berlebihan.

Program proteksi radiasi harus dilaksanakan pada tahap komisioning yang sesuai.

BAB XV

RENCANA KEDARURATAN

Rencana kedaruratan adalah proses dimana organisasi pengoperasi melakukan pengaturan untuk mengidentifikasi dan menanggapi spektrum kecelakaan yang mungkin terjadi dalam suatu reaktor penelitian. Rencana kedaruratan untuk suatu reaktor penelitian harus disusun dengan memasukkan semua rencana kegiatan yang akan dilaksanakan pada saat terjadi keadaan darurat. Rencana kegiatan tersebut harus memungkinkan dilakukannya penentuan tingkat kedaruratan dan tingkat tanggapan yang sesuai dengan keparahan kondisi kecelakaan tersebut.

Kondisi kedaruratan yang berasal dari operasi reaktor dapat berpengaruh dengan tingkatan yang bervariasi terhadap personil pengoperasi dan personil lainnya di dalam atau di luar tapak. Tindakan harus dilakukan oleh personil pengoperasi untuk menanggapi suatu kedaruratan. Tergantung pada sifat dan luasnya kondisi kedaruratan, kelompok layanan pendukung dalam tapak lainnya dan badan di luar tapak harus dilibatkan seperti ditentukan dalam rencana kedaruratan.

Rencana kedaruratan harus disusun oleh organisasi pengoperasi, sesuai dengan persyaratan Instansi Yang Berwenang dan bekerjasama dengan pemerintah daerah dan instansi berwenang setempat atau badan lainnya, jika perlu, untuk menjamin keefektifan koordinasi semua layanan tapak dan bantuan luar pada saat terjadi suatu keadaan darurat.

Rencana kedaruratan dari organisasi pengoperasi harus didasarkan pada kecelakaan yang dianalisis dalam LAK maupun yang dipostulasikan untuk maksud rencana kedaruratan.

Rencana kedaruratan dan pengaturan yang dilakukan oleh organisasi pengoperasi harus meliputi:

- (a) Identifikasi organisasi kedaruratan termasuk tanggung jawab personil yang memegang peranan penting;
- (b) Klasifikasi keadaan darurat;
- (c) Kondisi dimana kedaruratan harus diumumkan, daftar personil yang diberi kuasa untuk mengumumkannya, dan uraian tentang fasilitas peringatan yang memadai;
- (d) Pengaturan untuk pengkajian awal dan berikutnya, mencakup pemantauan kondisi radiologi lingkungan;
- (e) Ketentuan untuk memperkecil paparan radiasi pengion terhadap personil dan untuk menjamin penanganan medis terhadap penderita;
- (f) Tindakan yang dilakukan dalam tapak untuk membatasi meluasnya pelepasan zat radioaktif dan penyebaran kontaminasi;
- (g) Mata rantai komando dan komunikasi, yang mendefinisikan secara jelas tanggung-jawab dan tugas personil dan organisasi yang berkepentingan;
- (h) Uraian fasilitas dan prosedur;
- (i) Persyaratan notifikasi untuk memberitahukan Instansi Yang Berwenang;
- (j) Persyaratan notifikasi untuk memperoleh sumber daya tambahan;

- (k) Inventori peralatan kedaruratan dijaga kesiapannya pada lokasi tertentu;
- (l) Tindakan yang dilakukan oleh personil dan badan yang dilibatkan dalam pelaksanaan rencana kedaruratan;
- (m) Ketentuan untuk mengumumkan pada masyarakat;
- (n) Ketentuan untuk mengakhiri dan pemulihan dari kondisi kedaruratan.

Rencana kedaruratan harus dilaksanakan melalui prosedur kedaruratan dalam bentuk dokumen dan instruksi yang merinci tindakan dan metode pelaksanaan yang disyaratkan untuk mencapai tujuan rencana kedaruratan. Kedalaman rincian instruksi yang diwajibkan dalam prosedur ini harus seimbang dengan skenario yang dipostulasikan.

Semua personil dalam tapak harus diberitahu tentang apa yang harus dilakukan dalam hal terjadi kedaruratan. Instruksi harus ditampilkan secara jelas.

Tim kedaruratan harus terdiri dari personil yang mempunyai pengetahuan mutakhir tentang operasi reaktor dan harus dikepalai oleh manajer reaktor atau wakilnya. Semua personil yang terlibat dalam penanggulangan kedaruratan harus diinstruksikan, dilatih dan dilatih ulang secara berkala sesuai tugasnya dalam penanggulangan kedaruratan. Persyaratan ini berlaku baik terhadap personil di dalam tapak maupun di luar tapak.

Latihan harus dilaksanakan, sedapat mungkin, pada selang waktu yang memadai dan harus melibatkan semua yang bertugas dalam penanggulangan kedaruratan. Hasil dari latihan ini harus dinilai dan dimasukkan ke dalam revisi rencana kedaruratan, jika perlu. Rencana tersebut harus dinilai setiap saat dan diperbaiki jika perlu.

Instrumen, alat, perlengkapan, dokumentasi dan sistem komunikasi yang digunakan dalam keadaan darurat harus selalu tersedia dan dijaga dalam kondisi yang baik dengan cara sedemikian sehingga mereka tidak terpengaruh atau menjadi tidak tersedia oleh kecelakaan postulasi tersebut.

BAB XVI

PENGAMANAN

Semua tindakan pencegahan harus dilakukan untuk mencegah seseorang melakukan tindakan yang tidak dikehendaki yang dapat membahayakan keselamatan, untuk mencegah pencurian bahan dapat belah atau bahan radioaktif lain dari reaktor, dan untuk mencegah sabotase terhadap reaktor. Upaya pengamanan yang sesuai harus ditetapkan dan, sejauh mungkin, didokumentasikan dalam suatu rencana.

Perlengkapan harus disediakan untuk mendeteksi dan mencegah masuknya orang yang tidak berkepentingan ke dalam kawasan pengamanan. Pengaturan dan hubungan yang layak harus dijalin dengan instansi yang terkait untuk memperoleh bantuan pada waktu diperlukan.

Rincian rencana pengamanan harus dijamin kerahasiaannya dan harus diberitahukan hanya pada personil yang berkepentingan.

Audit secara berkala terhadap bahan dapat belah dan semua sumber radioaktif harus dilaksanakan oleh organisasi pengoperasi.

Pencurian atau percobaan pencurian terhadap bahan dapat belah atau bahan radioaktif lainnya, atau sabotase atau percobaan sabotase terhadap reaktor atau penerobosan terhadap pengamanan lainnya harus diselidiki oleh organisasi pengoperasi dan dilaporkan secara rahasia kepada instansi yang terkait.

BAB XVII

JAMINAN KUALITAS

17.1. Umum

Penyusunan, pengelolaan, pelaksanaan dan evaluasi program JK untuk desain, pengadaan, konstruksi, komisioning, operasi, modifikasi dan dekomisioning reaktor penelitian berikut eksperimen yang terkait adalah penting untuk menjamin keselamatan. Ke dalam rincian program JK yang disyaratkan untuk suatu reaktor penelitian berikut eksperimen yang terkait akan bergantung pada potensi bahaya reaktor tersebut dan persyaratan dari Instansi Yang Berwenang.

Jaminan Kualitas yang diterapkan pada desain dan operasi reaktor penelitian harus merupakan proses yang berkesinambungan selama seluruh tahap suatu kegiatan tertentu. Perlu

diketahui bahwa kendali kualitas (verifikasi bahwa kualitas yang dipersyaratkan telah tercapai) hanya merupakan suatu bagian dari JK. Tanggung jawab utama untuk mencapai kualitas pada saat melaksanakan tugas tertentu harus berada pada mereka yang disertai tugas tersebut dan bukan pada mereka yang melakukan pengawasan dengan cara verifikasi untuk meyakinkan bahwa kualitas tersebut telah tercapai.

17.2. Ruang Lingkup Pemberlakuan

Persyaratan umum JK harus diberlakukan terhadap semua reaktor penelitian selama desain, konstruksi, komisioning, operasi, modifikasi atau dekomisioning.

Fasilitas reaktor penelitian yang telah ada mungkin belum disyaratkan untuk menyusun program JK pada tahap sebelumnya. Namun demikian, seluruh kegiatan operasi, meliputi perawatan, pengujian, inspeksi, modifikasi, eksperimen dan dekomisioning harus tercakup oleh persyaratan JK yang memadai.

17.3. Program Jaminan Kualitas

Suatu program JK yang memadai harus dibuat dan dilaksanakan oleh organisasi pengoperasi.

Pedoman tentang prinsip dan tujuan untuk mencapai kualitas yang berkaitan dengan keselamatan dalam pembuatan suatu program JK diberikan dalam Keputusan Dirjen BATAN Tentang Petunjuk Pelaksanaan JK Instalasi Nuklir. Maksud dari prinsip dan persyaratan JK dalam keputusan Dirjen BATAN tersebut, jika diterapkan secara berjenjang pada reaktor penelitian, harus dapat digunakan dalam penyusunan program JK untuk reaktor penelitian. Sebagai tambahan, persyaratan dari Instansi Yang Berwenang harus dimasukkan dalam program tersebut.

Organisasi pengoperasi harus mengidentifikasi barang, jasa, dan prosedur yang penting untuk operasi yang aman, dan hal ini harus tercakup dalam program JK (lihat juga Lampiran).

BAB XVIII

DEKOMISIONING

Sebelum dekomisioning, organisasi pengoperasi harus membuat rencana dekomisioning untuk menjamin keselamatan selama dan sesudah dekomisioning. Rencana dekomisioning tersebut harus disampaikan untuk dinilai dan disetujui oleh panitia keselamatan dan Instansi Yang Berwenang sebelum kegiatan dekomisioning dimulai.

Rencana dekomisioning harus berisi evaluasi terhadap satu atau lebih alternatif dekomisioning yang sesuai dengan reaktornya dan sesuai dengan persyaratan Instansi Yang Berwenang. Contoh pendekatan terhadap alternatif dekomisioning adalah:

- (a) Penyimpanan terlindung dalam kondisi yang utuh sesudah pembongkaran semua perangkat bahan bakar dan limbah serta komponen radioaktif yang siap dipindahkan;
- (b) Penguburan struktur dan komponen besar yang radioaktif sesudah pembongkaran semua perangkat bahan bakar dan limbah serta komponen radioaktif yang siap dipindahkan;
- (c) Pembongkaran semua bahan radioaktif dan dekontaminasi secara seksama terhadap struktur yang tersisa untuk dapat digunakan kembali.

Dalam beberapa kasus dimungkinkan untuk membongkar reaktor atau bagian reaktor dengan cara sedemikian sehingga ia dapat diangkut ke lokasi lain untuk digunakan lebih lanjut.

Rencana dekomisioning harus berisi semua langkah yang memungkinkan dilaksanakannya dekomisioning dengan sempurna dimana keselamatan dapat terjamin dengan pengawasan minimum atau tanpa pengawasan. Tahapan ini dapat mencakup penyimpanan dan pengawasan, penggunaan tapak secara terbatas dan tak terbatas.

Selama umur operasi reaktor, organisasi pengoperasi dan manajemen reaktor harus selalu memperhatikan persyaratan dekomisioning. Dokumentasi mutakhir tentang reaktor harus dipertahankan dan pengalaman yang didapat dari penanganan struktur, sistem dan komponen terirradiasi atau terkontaminasi selama perawatan atau modifikasi reaktor harus dicatat untuk memudahkan perencanaan dekomisioning.

Tanggung-jawab organisasi pengoperasi harus berakhir hanya dengan persetujuan Instansi Yang Berwenang.

LAMPIRAN I

Contoh-contoh aspek operasi reaktor penelitian yang memerlukan perhatian khusus dalam suatu program jaminan kualitas

Persyaratan umum untuk JK diberikan dalam Bab XVII Ketentuan Keselamatan ini. Bab-bab lainnya (tentang perawatan, pencatatan, pemanfaatan, modifikasi dan limbah) mencantumkan persyaratan khusus JK. Lampiran ini memuat aspek operasi reaktor penelitian yang memerlukan pertimbangan khusus JK.

Reaktivitas dan manajemen kekritisian

Konfigurasi teras dalam reaktor penelitian sering diubah dan perubahan ini melibatkan manipulasi komponen seperti perangkat bahan bakar, batang kendali dan peralatan eksperimen, dimana banyak diantaranya mempunyai nilai reaktivitas yang perlu dipertimbangkan. Harus dijamin bahwa batasan reaktivitas dan kesubkritisian yang relevan untuk penyimpanan bahan bakar dan pemuatan teras tidak dilampaui pada setiap saat.

Keselamatan termal teras

Perubahan yang sering dilakukan dalam pemuatan teras seperti diatas mempengaruhi karakteristik termal dan nuklir dari teras. Harus dijamin bahwa, dalam setiap perubahan, karakteristik termal dan nuklir tersebut ditentukan dengan benar dan diperiksa kesesuaiannya dengan batasan keselamatan termal dan nuklir yang relevan sebelum reaktor dioperasikan.

Keselamatan peralatan eksperimen

Peralatan eksperimen yang digunakan dalam reaktor penelitian dapat mempengaruhi keselamatan reaktor secara berarti disebabkan oleh karakteristik teknis, karakteristik operasi

atau nuklirnya. Harus dijamin implikasi keselamatannya dari ciri-ciri tersebut harus dikaji secara memadai dan dari dokumentasi tentang hal tersebut tersedia.

Modifikasi reaktor

Reaktor penelitian dan peralatan eksperimen terkaitnya seingkali dimodifikasi guna menyesuaikan kemampuan operasi dan eksperimennya sehingga mengubah persyaratan pemakaian. Jaminan khusus diperlukan untuk membuktikan bahwa setiap modifikasi telah dikaji dengan semestinya, didokumentasikan dan dilaporkan dengan memperhatikan pengaruh potensialnya terhadap keselamatan, dan reaktor tidak boleh dioperasikan kembali tanpa persetujuan resmi setelah dilakukan modifikasi yang melibatkan implikasi keselamatan besar.

Manipulasi bahan dan komponen

Dalam reaktor penelitian khususnya tipe kolam, komponen, peralatan eksperimen dan bahan sering dimanipulasikan di sekitar teras reaktor. Diperlukan jaminan khusus agar personil yang melaksanakan manipulasi ini mentaati secara ketat prosedur dan batasan yang ditetapkan dalam rangka mencegah gangguan mekanis atau nuklir terhadap reaktor, memperkecil kemungkinan penyumbatan kanal pendingin bahan bakar dengan benda asing yang tak diketahui, dan mencegah pelepasan radioaktif dan paparan radiasi yang berlebihan.

Pengawasan manusia

Reaktor penelitian sering dikunjungi oleh ilmuwan tamu, peserta latihan dan personil lain yang memiliki akses ke kawasan terkendali dan mungkin terlibat secara aktif dalam operasi atau pemanfaatan reaktor. Harus dijamin bahwa semua prosedur, pembatasan dan pengendalian yang bertujuan untuk memverifikasi bahwa pengunjung tersebut berada dalam kondisi kerja yang aman, dan kegiatan mereka harus diawasi dengan ketat agar tidak mempengaruhi keselamatan reaktor.