

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR 5 TAHUN 2011

TENTANG

KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang : a. bahwa salah satu pendayagunaan teknologi nuklir adalah pengoperasian reaktor nondaya sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan kesejahteraan manusia;
- b. bahwa dalam mencapai pengoperasian reaktor nondaya sebagaimana dimaksud pada huruf a yang selamat harus dilaksanakan kegiatan perawatan;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan huruf b, dipandang perlu untuk menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Ketentuan Perawatan Reaktor Nondaya;
- Mengingat : a. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 106, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4668);
- b. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 2 Tahun 2011 tentang Ketentuan Keselamatan Operasi Reaktor Nondaya;

MEMUTUSKAN ...

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
TENTANG KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

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

1. Reaktor Nondaya adalah reaktor nuklir yang memanfaatkan neutron untuk keperluan penelitian atau pembuatan isotop baik untuk kepentingan komersial maupun nonkomersial.
2. Batasan dan Kondisi Operasi yang selanjutnya disingkat BKO adalah seperangkat ketentuan operasi yang menetapkan batas parameter, kemampuan fungsi dan tingkat kinerja peralatan dan personil, yang telah disetujui oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir untuk pengoperasian instalasi nuklir dengan selamat.
3. Sistem manajemen adalah sekumpulan unsur yang saling terkait atau berinteraksi untuk menetapkan kebijakan dan sasaran, serta memungkinkan sasaran tersebut tercapai secara efektif dan efisien, dengan memadukan semua unsur organisasi yang meliputi struktur, sumber daya, dan proses.
4. Struktur, sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan adalah struktur, sistem dan komponen yang menjadi bagian dari sistem keselamatan dan struktur, sistem dan komponen yang apabila gagal atau terjadi malfungsi menyebabkan terjadinya paparan radiasi terhadap pekerja atau anggota masyarakat.

5. Sistem...

5. Sistem keselamatan adalah sistem yang penting untuk keselamatan, yang disediakan untuk menjamin *shutdown* dengan selamat, atau pemindahan panas sisa dari teras, atau untuk membatasi dampak kejadian operasi terantisipasi dan kecelakaan dasar desain.
6. Kalibrasi adalah pengukuran atau penyetelan instrumen, sistem atau kanal sehingga luarannya sesuai dengan nilai standar dengan toleransi dan akurasi yang dapat diterima.
7. Kanal adalah susunan dari komponen yang saling berhubungan dalam sistem yang menginisiasi luaran tunggal.
8. Perawatan adalah kegiatan pencegahan atau perbaikan yang terorganisasi, baik administratif maupun teknis, untuk mempertahankan struktur, sistem dan komponen agar selalu dapat beroperasi dengan baik.
9. Surveilan adalah inspeksi, uji fungsi dan pengecekan kalibrasi yang dilakukan dalam interval waktu tertentu terhadap nilai-nilai parameter, struktur, sistem dan komponen untuk menjamin kepatuhan terhadap BKO dan keselamatan instalasi nuklir.
10. Uji fungsi adalah pengujian untuk memastikan sistem atau komponen mampu menjalankan fungsinya sesuai dengan desain.
11. Inspeksi adalah pemeriksaan, pengamatan, pengukuran atau pengujian yang dilakukan untuk menilai struktur, sistem dan komponen, kegiatan operasi, proses teknis, proses di dalam organisasi, prosedur dan kompetensi personil.
12. Inspeksi *in-service* adalah inspeksi struktur, sistem dan komponen yang dilaksanakan selama umur operasi untuk mengidentifikasi degradasi karena penuaan atau kondisi yang dapat menyebabkan kegagalan struktur, sistem dan komponen.

13. Konstruksi...

13. Konstruksi adalah kegiatan membangun reaktor nuklir di tapak yang sudah ditentukan, mulai dari persiapan atau pengecoran pertama pondasi sampai dengan pemasangan dan pengujian komponen reaktor beserta sistem penunjang hingga teras reaktor tersebut siap diisi dengan bahan bakar nuklir.
14. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.
15. Pemegang izin adalah orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir dari BAPETEN.
16. Manajer Reaktor adalah personil reaktor yang bertanggung jawab langsung terhadap pengoperasian reaktor.

## Pasal 2

Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan untuk memberikan ketentuan keselamatan yang harus dipenuhi pemegang izin dalam menyusun, menetapkan dan melaksanakan program perawatan reaktor nondaya dalam rangka menjamin reaktor nondaya beroperasi dengan selamat.

## Pasal 3

Ketentuan dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini diberlakukan berdasarkan pendekatan pemeringkatan, sesuai dengan potensi bahaya radiologi dari reaktor nondaya dan klas keselamatan struktur, sistem dan komponen.

BAB II  
PROGRAM PERAWATAN

Pasal 4

- (1) Pemegang izin harus menyusun, menetapkan dan melaksanakan program perawatan reaktor nondaya.
- (2) Program perawatan harus ditetapkan setelah semua kegiatan konstruksi selesai dilakukan.
- (3) Program perawatan harus dilaksanakan sejak kegiatan komisioning dimulai sampai diterbitkannya pernyataan pembebasan dari Kepala BAPETEN.
- (4) Penyusunan program perawatan harus berdasarkan pada data dan informasi yang berasal dari:
  - a. laporan analisis keselamatan;
  - b. dokumen sistem manajemen;
  - c. diagram pemipaan dan instrumentasi;
  - d. diagram proses;
  - e. gambar skematis dan gambar rinci, termasuk gambar terbangun;
  - f. spesifikasi struktur, sistem dan/atau komponen;
  - g. informasi dari pabrik;
  - h. data kegagalan struktur, sistem dan komponen; dan
  - i. informasi tentang kegiatan perawatan dari reaktor lain.

Pasal 5

- (1) Program perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (1) harus dilaksanakan berdasarkan pada sistem manajemen.
- (2) Pemegang izin harus memastikan sistem manajemen mampu membangun kendali atas kegiatan perawatan untuk menjamin perawatan dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dan persyaratan

yang...

yang telah ditetapkan.

- (3) Ketentuan mengenai sistem manajemen diatur dengan Peraturan Kepala BAPETEN tersendiri.

#### Pasal 6

- (1) Program perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (1) harus mencakup:
  - a. uraian umum;
  - b. struktur organisasi perawatan dan tanggung jawab;
  - c. seleksi, kualifikasi dan pelatihan petugas di dalam kelompok perawatan;
  - d. struktur, sistem dan komponen dan klasifikasinya yang akan dimasukkan ke dalam program perawatan;
  - e. metode dan teknik yang digunakan dalam perawatan;
  - f. prosedur teknis dan administratif;
  - g. kendali administratif;
  - h. penjadwalan;
  - i. kaji ulang dan verifikasi program;
  - j. dokumentasi;
  - k. penilaian hasil;
  - l. fasilitas perawatan; dan
  - m. pengadaan dan penyimpanan suku cadang.
- (2) Format dan isi program perawatan harus sesuai dengan Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 7...

### Pasal 7

Pemegang izin harus melakukan kaji ulang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf i dan pemutakhiran program perawatan secara berkala paling lama 5 (lima) tahun sekali selama tahap pengoperasian sampai diterbitkannya pernyataan pembebasan dari Kepala BAPETEN.

## BAB III

### ORGANISASI

#### Bagian Kesatu

#### Struktur Organisasi Perawatan dan Tanggung Jawab

### Pasal 8

- (1) Pemegang izin harus membentuk struktur organisasi perawatan yang terdiri atas paling sedikit satu kelompok perawatan.
- (2) Kelompok perawatan harus memiliki petugas perawatan dengan kualifikasi sebagai:
  - a. supervisor perawatan; dan
  - b. teknisi perawatan.

### Pasal 9

Kegiatan dan antarmuka antar kelompok perawatan harus direncanakan, dikendalikan dan dikelola untuk memastikan komunikasi yang efektif dan tanggung jawab yang jelas.

Pasal 10...

#### Pasal 10

Supervisor perawatan reaktor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (2) huruf a bertanggung jawab terhadap:

- a. pelaksanaan program perawatan yang telah ditetapkan oleh manajer reaktor;
- b. pengendalian pekerjaan untuk memastikan prosedur ditaati;
- c. penilaian kegiatan perawatan dan evaluasi setiap kekurangan terhadap target kinerja dan kondisi yang ditetapkan;
- d. pelaporan kepada manajer reaktor tentang ketidaksesuaian selama perawatan yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut;
- e. pengendalian terhadap kegiatan yang dilaksanakan oleh teknisi perawatan; dan
- f. koordinasi kegiatan dengan kelompok terkait lain.

#### Pasal 11

Teknisi perawatan reaktor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (2) huruf b bertanggung jawab terhadap:

- a. pelaksanaan perawatan sesuai dengan prosedur;
- b. pengisian rekaman perawatan; dan
- c. pelaksanaan tugas lain yang diberikan supervisor perawatan.

#### Pasal 12

- (1) Pemegang izin dapat melimpahkan kegiatan perawatan kepada kontraktor.
- (2) Dalam hal kegiatan perawatan dilaksanakan kontraktor:
  - a. pemegang izin tetap bertanggung jawab secara keseluruhan terhadap kegiatan yang dilimpahkan dan terhadap

keselamatan kegiatan perawatan.

- b. pemegang izin harus menyatakan lingkup pekerjaan yang jelas untuk dilaksanakan kontraktor.
- (3) Pemegang izin harus membuat ketentuan untuk menjamin:
- a. kontraktor menggunakan petugas perawatan sesuai dengan kompetensi, dan mematuhi prosedur dan evaluasi kinerja yang ditetapkan;
  - b. kontraktor memenuhi budaya keselamatan di instalasi;
  - c. hasil perawatan dikaji oleh personil yang terqualifikasi dan tidak terlibat dalam pelaksanaan perawatan;
  - d. kegiatan yang dilaksanakan oleh kontraktor sesuai dengan sistem manajemen yang mencakup:
    1. kualitas pekerjaan yang disyaratkan;
    2. pelatihan dan kualifikasi perawatan;
    3. proteksi radiasi;
    4. kepatuhan terhadap prosedur;
    5. pemahaman terhadap sistem di instalasi; dan
    6. prosedur administratif untuk kondisi normal dan kedaruratan.

## Bagian Kedua

### Seleksi, Kualifikasi dan Pelatihan Petugas di dalam Kelompok Perawatan

#### Pasal 13

- (1) Pemegang izin harus menetapkan dan melaksanakan program seleksi dan pelatihan bagi petugas di dalam kelompok perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (2) sesuai dengan kualifikasi dan kompetensi yang diperlukan.
- (2) Dalam hal terdapat subkelompok perawatan, program dan

jadwal...

jadwal pelatihan harus ditetapkan untuk setiap subkelompok perawatan.

#### Pasal 14

Ketentuan mengenai kualifikasi dan kompetensi untuk petugas di dalam kelompok perawatan reaktor nondaya diatur dengan peraturan Kepala BAPETEN tersendiri.

#### Pasal 15

- (1) Dalam hal kegiatan perawatan dilaksanakan oleh kontraktor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1), kontraktor harus diberikan pelatihan mengenai:
  - a. ketentuan peraturan perundang-undangan dan peraturan keselamatan reaktor nondaya; dan
  - b. keselamatan kerja dalam perawatan.
- (2) Dalam hal kegiatan perawatan dilaksanakan oleh kontraktor dalam jangka waktu paling lama 1 (satu) bulan, materi pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat digantikan dengan penjelasan singkat mengenai pengawasan dan keselamatan instalasi oleh anggota kelompok perawatan.

BAB IV...

## BAB IV

### PERAWATAN RUTIN DAN NONRUTIN

#### Bagian Kesatu

#### Umum

#### Pasal 16

- (1) Pemegang izin harus melakukan kegiatan perawatan reaktor nondaya yang meliputi kegiatan perawatan rutin dan nonrutin.
- (2) Perawatan rutin meliputi:
  - a. perawatan pencegahan; dan
  - b. surveilan.
- (3) Perawatan nonrutin meliputi:
  - a. perawatan perbaikan; dan
  - b. inspeksi *in-service*.

#### Bagian Kedua

#### Perawatan Pencegahan

#### Pasal 17

- (1) Perawatan pencegahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (2) huruf a bertujuan untuk menjamin kemampuan struktur, sistem dan komponen dalam melaksanakan fungsinya sesuai dengan desain dan untuk mendeteksi kegagalan atau cacat pada struktur, sistem dan komponen.
- (2) Untuk mendeteksi kegagalan pada struktur, sistem dan komponen, data yang berkaitan dengan kegagalan, termasuk penyebab utama kegagalan, harus dikumpulkan, dianalisis dan digunakan sebagai masukan pada program yang dikembangkan untuk tindakan pencegahan.

Pasal 18...

Pasal 18

- (1) Perawatan pencegahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 meliputi paling sedikit:
  - a. inspeksi *walk-down*;
  - b. pengukuran parameter operasi;
  - c. pemantauan kondisi;
  - d. pelumasan;
  - e. penggantian filter;
  - f. penggantian resin;
  - g. penggantian oli;
  - h. pengendalian kimia air;
  - i. pembersihan;
  - j. kalibrasi;
  - k. pengujian perangkat dan instrumentasi;
  - l. penggantian komponen sebelum umur kegagalan yang diperkirakan;
  - m. perawatan besar (*overhaul*);
  - n. penambahan bahan habis pakai; dan
  - o. pengecatan dan perawatan permukaan.
- (2) Inspeksi *walk-down* meliputi paling sedikit kegiatan mencari kebocoran, tumpahan minyak, getaran, titik panas, dan kebisingan yang tidak normal.
- (3) Contoh kegiatan perawatan pencegahan pada struktur, sistem dan komponen tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Bagian...

## Bagian Ketiga

### Surveilan

#### Pasal 19

- (1) Pemegang izin harus melaksanakan surveilan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (2) huruf b terhadap struktur, sistem dan/atau komponen yang penting untuk keselamatan.
- (2) Surveilan harus dilaksanakan sesuai dengan interval waktu yang ditetapkan atau pada waktu tertentu sesuai dengan jenis pengujiannya.
- (3) Contoh kegiatan surveilan pada struktur, sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

#### Pasal 20

- (1) Surveilan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 ayat (1) meliputi:
  - a. uji fungsi;
  - b. pemeriksaan kalibrasi; dan/atau
  - c. inspeksi.
- (2) Surveilan harus disesuaikan dengan struktur, sistem dan komponen yang akan diuji.

#### Pasal 21

Hasil uji fungsi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf a harus memberikan informasi mengenai:

- a. kemampuan kanal atau sistem instrumentasi dalam mengirim sinyal yang benar; dan
- b. berfungsinya sistem yang penting untuk keselamatan.

Pasal 22...

## Pasal 22

Pemeriksaan kalibrasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf b harus mampu menjamin bahwa masukan ke sistem instrumentasi atau kanal akan memberikan luaran pada batasan yang telah ditentukan.

## Pasal 23

- (1) Inspeksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf c meliputi:
  - a. pengamatan kondisi komponen, yang dapat berupa kebocoran, kebisingan, atau getaran;
  - b. pengukuran variabel proses dan parameter operasi dengan peralatan terpasang dan peralatan portabel;
  - c. pemantauan;
  - d. pencuplikan untuk analisis kimia atau radiokimia;
  - e. pengukuran waktu respons sistem keselamatan; dan/atau
  - f. penghitungan atau pengukuran.
- (2) Hasil inspeksi harus dievaluasi dengan menggunakan data dasar yang dikumpulkan selama tahap konstruksi dan komisioning.

## Bagian keempat

### Perawatan Perbaikan

## Pasal 24

Perawatan perbaikan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (3) huruf a meliputi:

- a. inspeksi;
- b. pengukuran;
- c. perbaikan;
- d. penggantian...

- d. penggantian;
- e. pembersihan;
- f. pemeriksaan kesegaran (*alignment*);
- g. pengujian pascaperbaikan; dan
- h. perawatan menyeluruh (*overhaul*).

#### Pasal 25

Setelah pelaksanaan perawatan perbaikan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24, struktur, sistem dan komponen harus diinspeksi, diuji dan/atau dikalibrasi ulang sebelum disetujui untuk dioperasikan.

#### Pasal 26

Dalam hal perawatan perbaikan mengharuskan perubahan desain awal, pemegang izin harus mengikuti ketentuan untuk melakukan modifikasi reaktor nondaya.

#### Bagian kelima

#### Inspeksi *In-service*

#### Pasal 27

Inspeksi *in-service* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (3) huruf b bertujuan untuk mengkaji status struktur, sistem dan komponen terhadap pengaruh erosi, korosi, fatik, atau efek penuaan lainnya.

Pasal 28...

### Pasal 28

- (1) Inspeksi *in-service* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 harus dilaksanakan pada struktur, sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan dan rentan terhadap penuaan, yang meliputi paling sedikit:
  - a. tangki reaktor, *liner* kolam atau sistem pendingin;
  - b. komponen-komponen di dalam kolam reaktor kecuali bahan bakar nuklir;
  - c. pipa, pompa dan katup;
  - d. kolam bahan bakar bekas dan tangki penyimpan cairan;
  - e. panel listrik, transformator dan kabel; dan
  - f. penyungkup dan sistem ventilasi.
- (2) Komponen-komponen di dalam kolam reaktor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi paling sedikit komponen teras, struktur penyangga teras, fasilitas iradiasi, kolom termal, kolom termalisasi, dan tabung berkas neutron.

### Pasal 29

Rencana pelaksanaan inspeksi *in-service* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 harus dinilai oleh panitia penilai keselamatan dan disetujui oleh pemegang izin.

### Pasal 30

- (1) Pemegang izin harus menjamin inspeksi *in-service* dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik yang tepat.
- (2) Contoh metode dan teknik inspeksi *in-service* tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Bagian Keenam  
Fasilitas Perawatan

Pasal 31

- (1) Pemegang izin harus menyediakan fasilitas perawatan yang memadai untuk kegiatan perawatan rutin dan nonrutin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (1).
- (2) Fasilitas perawatan meliputi:
  - a. bengkel;
  - b. fasilitas perawatan untuk struktur, sistem dan komponen radioaktif atau terkontaminasi;
  - c. fasilitas dekontaminasi;
  - d. fasilitas penanganan dan pengangkatan;
  - e. perlengkapan dan peralatan khusus; dan
  - f. model dan tiruan (*mock-up*).

Pasal 32

- (1) Peralatan yang digunakan untuk perawatan harus teridentifikasi dan terkendali untuk memastikan penggunaan yang tepat.
- (2) Perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk perawatan harus ditentukan, disediakan dan dirawat.

Pasal 33

Bengkel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf a harus tersedia di dalam tapak untuk memudahkan pelaksanaan kegiatan perawatan peralatan mekanik, elektrik, dan instrumentasi dan kendali.

Pasal 34...

Pasal 34

- (1) Bengkel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 33 dapat digunakan menjadi fasilitas perawatan untuk struktur, sistem dan komponen radioaktif atau terkontaminasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf b.
- (2) Bengkel yang sedang digunakan sebagai fasilitas perawatan untuk struktur, sistem dan komponen radioaktif atau terkontaminasi harus diberi tanda radiasi.
- (3) Bengkel sementara dapat didirikan di sekitar struktur, sistem dan/atau komponen untuk pelaksanaan perawatan di tempat apabila struktur, sistem dan/atau komponen radioaktif atau terkontaminasi tidak mungkin dipindahkan.

Pasal 35

Fasilitas perawatan untuk struktur, sistem dan komponen radioaktif atau terkontaminasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf b meliputi:

- a. ruang kendali akses dan ruang ganti pakaian;
- b. ventilasi;
- c. peralatan dan fasilitas penanganan dan penyimpanan limbah radioaktif cair dan padat;
- d. peralatan pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi;
- e. pemberian perisai dan penanganan jarak jauh;
- f. fasilitas penyimpanan untuk struktur, sistem dan/atau komponen radioaktif atau terkontaminasi; dan
- g. peralatan dan perlengkapan persyaratan dekontaminasi.

Pasal 36...

Pasal 36

- (1) Fasilitas dekontaminasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf c digunakan untuk mendekontaminasi struktur, sistem dan/atau komponen sebelum pelaksanaan perawatan atau pemindahan struktur, sistem dan/atau komponen ke tempat lain.
- (2) Fasilitas dekontaminasi harus meliputi:
  - a. ruang kendali akses dan ruang ganti pakaian;
  - b. ventilasi;
  - c. peralatan dan fasilitas penanganan dan penyimpanan limbah radioaktif cair dan padat;
  - d. peralatan pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi;
  - e. tangki dekontaminasi dan peralatan yang diperlukan untuk dekontaminasi;
  - f. pasokan tenaga listrik, uap, air panas, udara tekan dan/atau bahan kimia dekontaminasi yang memadai;
  - g. peralatan penanganan dan pengangkatan yang memadai; dan
  - h. peralatan pelindung untuk pekerja.

Pasal 37

- (1) Fasilitas penanganan dan pengangkatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf d harus memiliki ruang yang memadai di sekitarnya untuk memudahkan kegiatan penanganan dan pengangkatan.
- (2) Kapasitas fasilitas penanganan dan pengangkatan harus tercantum dengan jelas pada peralatan.
- (3) Tanda peringatan dan penghambat mekanik dan elektrik harus digunakan untuk membatasi pergerakan beban di daerah tertentu.
- (4) Penanganan dan pengangkatan harus dilakukan oleh petugas yang terqualifikasi.

Pasal 38...

Pasal 38

- (1) Perlengkapan dan peralatan khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf e meliputi:
  - b. peralatan pengukuran yang digunakan untuk surveilan bahan bakar; dan/atau
  - c. peralatan dan perlengkapan khusus yang dapat mengurangi paparan radiasi dan meningkatkan keselamatan.
- (2) Peralatan pengukuran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus dikalibrasi sebelum digunakan pertama kali dan dikalibrasi ulang secara berkala.
- (3) Peralatan dan perlengkapan khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:
  - a. peralatan dengan tangkai panjang;
  - b. manipulator penggerak jarak jauh;
  - c. peralatan untuk uji tak rusak yang dioperasikan jarak jauh;
  - d. peralatan pengindra jarak jauh;
  - e. peralatan pencahayaan khusus, termasuk lampu bawah air;
  - f. peralatan komunikasi;
  - g. kontener untuk komponen terkontaminasi;
  - h. kontener dan alat angkut berperisai untuk komponen teriradiasi;
  - i. perisai radiasi portabel;
  - j. pakaian dan peralatan protektif radiasi; dan/atau
  - k. bahan dan peralatan untuk pengendalian kontaminasi radioaktif dan penampungan zat radioaktif.
- (4) Peralatan pengindra jarak jauh sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf d meliputi teropong, cermin, teleskop, televisi rangkaian tertutup (*closed circuit television*), kamera yang dioperasikan jarak

jauh...

jauh, dan/atau teleskop bawah air.

- (5) Bahan dan peralatan untuk pengendalian kontaminasi radioaktif dan penampungan zat radioaktif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf k paling sedikit meliputi alas dan tenda plastik, kertas penutup lantai, dan alat penghisap debu.

#### Pasal 39

Model dan tiruan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) huruf f dapat digunakan untuk:

- a. pelatihan pekerjaan sebelum dilaksanakan di daerah radiasi tinggi atau kontaminasi tinggi;
- b. penyiapan dan validasi prosedur;
- c. pengembangan dan peningkatan kemampuan alat;
- d. pengenalan terhadap alat dan peralatan pelindung;
- e. pelatihan dan kualifikasi personil; dan/atau
- f. perkiraan durasi kerja untuk tujuan membuat perkiraan dosis.

### BAB V

#### DOKUMENTASI DAN LAPORAN

#### Pasal 40

- (1) Pemegang izin harus melaksanakan kegiatan perawatan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.
- (2) Prosedur harus disiapkan, diperiksa, disahkan, diterbitkan, dikaji ulang dan direvisi sesuai dengan persyaratan sistem manajemen.
- (3) Prosedur meliputi:
  - a. prosedur administratif perawatan; dan
  - b. prosedur teknis perawatan.

Pasal 41...

Pasal 41

- (1) Pemegang izin harus melakukan upaya untuk menjamin kegiatan perawatan dilakukan sesuai prosedur.
- (2) Upaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mencakup:
  - a. kaji ulang prosedur;
  - b. verifikasi melalui inspeksi, pemeriksaan dan surveilan;
  - c. kaji ulang dan verifikasi terhadap rekaman, hasil dan laporan perawatan, termasuk rekaman, hasil dan laporan mengenai kendali ketidaksesuaian, dan tindakan perbaikan; dan
  - d. tindak lanjut dari tindakan perbaikan.

Pasal 42

- (1) Prosedur administratif perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (3) huruf a ditetapkan dengan mempertimbangkan:
  - a. prosedur teknis perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (3) huruf b;
  - b. pemberlakuan persetujuan pelaksanaan pekerjaan;
  - c. pertimbangan proteksi radiasi;
  - d. kendali terhadap konfigurasi sistem;
  - e. kalibrasi peralatan;
  - f. keselamatan dan kesehatan kerja;
  - g. penggunaan *interlock* dan kunci;
  - h. nomenklatur, lokasi dan pemberian label peralatan;
  - i. tata graha (*housekeeping*);
  - j. rencana kerja selama shutdown reaktor untuk kegiatan perawatan; dan
  - k. pengembalian peralatan ke kondisi semula dan pengembalian reaktor ke kondisi operasi.

(2) Prosedur...

- (2) Prosedur administratif perawatan harus mencakup langkah-langkah yang perlu dilakukan apabila terjadi ketidaksesuaian dengan BKO.

#### Pasal 43

- (1) Prosedur administratif perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 42 ayat (1) meliputi paling sedikit prosedur untuk:
  - a. mengendalikan penggantian struktur, sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan; dan
  - b. memastikan suku cadang identik dengan komponen yang akan diganti.
- (2) Dalam hal suku cadang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b tidak identik, pemegang izin harus menetapkan prosedur administratif untuk memvalidasi kemiripan suku cadang dengan komponen yang akan diganti sehingga keselamatan reaktor tidak terganggu.

#### Pasal 44

Untuk perawatan yang dilaksanakan oleh kontraktor, pemegang izin harus menetapkan prosedur administratif yang memuat:

- a. prasyarat pelaksanaan pekerjaan oleh kontraktor;
- b. pengawasan terhadap kontraktor;
- c. kualifikasi kontraktor; dan
- d. koordinasi pekerjaan.

Pasal 45...

Pasal 45

Prosedur teknis perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat

(3) huruf b ditetapkan untuk melaksanakan:

- a. perawatan struktur, sistem dan komponen yang mempengaruhi keselamatan reaktor; dan
- b. inspeksi berkala, kalibrasi dan pengujian struktur, sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan.

Pasal 46

Dalam menyiapkan prosedur teknis perawatan, pemegang izin harus:

- a. menjamin bahwa prosedur tidak menyebabkan kejadian yang akan mengurangi keselamatan reaktor; dan
- b. mempertimbangkan moda operasi reaktor yang sesuai dan proteksi radiasi.

Pasal 47

Prosedur teknis perawatan harus memuat:

- a. kriteria keberterimaan terhadap hasil kegiatan perawatan;
- b. ketentuan untuk penilaian hasil kegiatan perawatan oleh personil yang terqualifikasi;
- c. tindakan yang harus dilakukan apabila terjadi perubahan dari konfigurasi operasi normal; dan
- d. ketentuan untuk pengembalian ke konfigurasi operasi normal untuk kegiatan perawatan yang memerlukan perubahan konfigurasi reaktor.

Pasal 48...

Pasal 48

Pemegang izin harus membuat prosedur untuk perawatan perbaikan mendesak, yang memuat mekanisme pemanggilan segera terhadap petugas di dalam kelompok perawatan.

Pasal 49

- (1) Pemegang izin harus membuat rekaman yang berkaitan dengan perawatan.
- (2) Rekaman mengenai kinerja perawatan dan verifikasi kegiatan perawatan harus dikendalikan sesuai persyaratan sistem manajemen.

Pasal 50

- (1) Petugas perawatan harus menyusun laporan hasil kegiatan perawatan yang mempunyai dampak signifikan terhadap keselamatan.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memuat paling sedikit:
  - a. uraian pekerjaan yang diselesaikan;
  - b. nama pemimpin tim pekerja dan anggotanya;
  - c. tanggal pelaksanaan;
  - d. alasan pengerjaan;
  - e. cacat yang ditemukan dan tindakan perbaikan yang dilakukan;
  - f. sumber daya yang digunakan (orang-jam, bahan dan suku cadang);
  - g. prosedur yang digunakan;
  - h. hasil pengujian;
  - i. akumulasi paparan radiasi pada pekerja;

- j. pengalaman yang diperoleh dalam pelaksanaan pekerjaan;
  - k. status peralatan; dan
  - l. rekomendasi tindakan di masa mendatang.
- (3) Laporan harus disusun, disetujui, diterbitkan, dikaji ulang dan disimpan sesuai dengan sistem manajemen.

#### Pasal 51

Rekaman dan laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 dan Pasal 50 meliputi paling sedikit:

- a. persetujuan kerja;
- b. laporan atau berita acara penyelesaian pekerjaan;
- c. hasil surveilan;
- d. hasil inspeksi; dan
- e. rekaman pelaksanaan perawatan.

#### Pasal 52

Rekaman dan laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 51 harus disimpan sesuai masa penyimpanan sebagaimana ditetapkan dalam sistem manajemen.

BAB VI...

## BAB VI

### KENDALI ADMINISTRATIF

#### Pasal 53

- (1) Pemegang izin harus menetapkan kendali administratif dengan mempertimbangkan antarmuka perawatan reaktor, operasi reaktor dan proteksi radiasi.
- (2) Kendali administratif mencakup:
  - a. pemisahan yang jelas antara petugas yang melaksanakan perawatan dan petugas yang mengoperasikan reaktor pada waktu yang bersamaan;
  - b. jaminan bahwa operator atau supervisor reaktor memberikan informasi tentang status reaktor selama kegiatan perawatan;
  - c. penyusunan sistem persetujuan pelaksanaan perawatan dan penunjukan petugas yang berwenang mengeluarkan dan membatalkan persetujuan pelaksanaan pekerjaan untuk perawatan, isolasi peralatan, pengujian dan kendali akses;
  - d. ketentuan untuk memberikan tanda atau label bagi peralatan yang sedang dirawat untuk mencegah peralatan digunakan secara tidak disengaja;
  - e. jaminan bahwa struktur, sistem dan komponen telah diinspeksi dan diuji setelah perawatan sebelum dinyatakan berfungsi kembali dan dikembalikan untuk operasi normal; dan
  - f. pengembalian struktur, sistem dan komponen ke kondisi operasi.

#### Pasal 54

- (1) Supervisor dan operator reaktor harus diberitahu mengenai kegiatan perawatan yang akan dilaksanakan.
- (2) Kegiatan perawatan nonrutin struktur, sistem dan komponen yang

penting untuk keselamatan harus mendapatkan persetujuan dari manajer reaktor.

- (3) Uraian sistem persetujuan pelaksanaan perawatan dan contoh formulir persetujuan pelaksanaan pekerjaan perawatan tercantum dalam Lampiran V yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

#### Pasal 55

- (1) Supervisor perawatan bertanggung jawab dalam koordinasi perawatan dengan kelompok operasi, kelompok proteksi radiasi, pelaksana eksperimen dan kontraktor.
- (2) Selama kegiatan perawatan besar, supervisor perawatan bertanggung jawab menginformasikan kepada manajer reaktor dan supervisor reaktor mengenai kemajuan pekerjaan.

### BAB VII

#### PENGADAAN DAN TEMPAT PENYIMPANAN

#### Pasal 56

- (1) Pemegang izin harus menetapkan mekanisme pengadaan dan tempat penyimpanan suku cadang dan komponen sesuai dengan persyaratan sistem manajemen.
- (2) Pemegang izin harus mengevaluasi dan memilih pemasok struktur, sistem dan komponen berdasarkan kriteria yang ditentukan.

Pasal 57...

#### Pasal 57

Pemegang izin harus mengatur pembelian suku cadang dan komponen yang dibutuhkan untuk memastikan:

- a. pasokan suku cadang dan komponen mencukupi;
- b. suku cadang dan komponen memenuhi spesifikasi teknis dan mutu serta standar yang sama dengan struktur, sistem dan/atau komponen yang dipasang di reaktor; dan
- c. suku cadang disimpan dengan baik pada kondisi lingkungan yang tepat dan diperiksa secara berkala untuk mencegah penurunan mutu.

#### Pasal 58

Akses ke suku cadang dan komponen yang merupakan bagian dari struktur, sistem dan/atau komponen yang penting untuk keselamatan harus dibatasi.

#### Pasal 59

- (1) Suku cadang dan komponen dengan masa kedaluarsa yang pendek harus diidentifikasi.
- (2) Suku cadang dan komponen yang telah kedaluarsa tidak boleh digunakan.

BAB VIII...

## BAB VIII

### KETENTUAN PERALIHAN

#### Pasal 60

Bagi reaktor nondaya yang sudah beroperasi pada saat peraturan ini diterbitkan, pemegang izin harus menyesuaikan dengan ketentuan dalam peraturan ini paling lama 3 (tiga) tahun setelah tanggal ditetapkan.

## BAB IX

### KETENTUAN PENUTUP

#### Pasal 61

Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal 5 Mei 2011

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttt

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN I  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 5 TAHUN 2011  
TENTANG  
KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA

## FORMAT DAN ISI PROGRAM PERAWATAN

### A. Format program perawatan terdiri atas:

1. uraian umum;
2. struktur organisasi perawatan dan tanggung jawab;
3. seleksi, kualifikasi dan pelatihan petugas di dalam kelompok perawatan;
4. struktur, sistem dan/atau komponen dan klasifikasinya yang akan dimasukkan ke dalam program perawatan;
5. metode dan teknik yang digunakan dalam perawatan;
6. prosedur teknis dan administratif;
7. kendali administratif;
8. penjadwalan;
9. kaji ulang dan verifikasi program;
10. dokumentasi;
11. penilaian hasil;
12. fasilitas perawatan; dan
13. pengadaan dan penyimpanan suku cadang.

### B. Isi dari program perawatan meliputi:

#### 1. Uraian Umum

Bagian ini berisi tujuan, dan ruang lingkup program secara keseluruhan.

#### 2. Struktur Organisasi Perawatan dan Tanggung Jawab

Bagian ini berisi:

- struktur organisasi perawatan;
- tanggung jawab; dan

- antarmuka dengan kelompok atau organisasi lain yang terkait dengan perawatan reaktor.

### 3. Seleksi, Kualifikasi dan Pelatihan Petugas Perawatan

Bagian ini berisi:

- seleksi petugas perawatan sesuai dengan kualifikasi yang disyaratkan untuk kegiatan perawatan;
- uraian kualifikasi; dan
- pelatihan yang disyaratkan bagi petugas perawatan.

### 4. Struktur, Sistem dan/atau Komponen dan Klasifikasinya yang akan Dimasukkan ke dalam Program Perawatan

Bagian ini berisi :

- daftar semua struktur, sistem dan/atau komponen yang dirawat dan parameternya, sesuai dengan klas keselamatan dan/atau klas mutu; dan
- uraian singkat mengenai inspeksi atau surveilan, perawatan pencegahan dan perawatan perbaikan.

### 5. Metode dan Teknik yang Digunakan dalam Perawatan

Bagian ini menguraikan metode dan teknik yang digunakan di dalam melakukan kegiatan perawatan.

### 6. Prosedur Administratif dan Teknis Perawatan

Bagian ini berisi daftar semua prosedur perawatan, yang meliputi prosedur administratif dan prosedur teknis perawatan.

7. Kendali...

#### 7. Kendali Administratif

Bagian ini menguraikan kendali administratif yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan perawatan.

#### 8. Penjadwalan

Bagian ini berisi frekuensi dan penjadwalan perawatan rutin dan inspeksi *in-service*.

#### 9. Kaji Ulang dan Verifikasi Program Perawatan

Bagian ini berisi persyaratan mengenai kaji ulang dan verifikasi program perawatan, termasuk kaji ulang terhadap prosedur perawatan, sebelum program perawatan dilaksanakan.

#### 10. Dokumentasi

Bagian ini berisi:

- dokumentasi yang dipersyaratkan dan cara pengarsipan rekaman perawatan;
- informasi mengenai kegiatan perawatan yang perlu dilaporkan, yaitu kegiatan perawatan yang mempunyai dampak signifikan terhadap keselamatan.

#### 11. Penilaian Hasil

Bagian ini berisi tata laksana untuk menilai hasil perawatan.

Tata laksana meliputi:

- metode atau cara penilaian hasil kegiatan perawatan;
- persyaratan bagi personil penilai; dan
- metode verifikasi kegiatan yang telah diselesaikan.

12. Fasilitas Perawatan

Bagian ini menguraikan secara singkat fasilitas di instalasi yang digunakan untuk kegiatan perawatan.

13. Pengadaan dan Penyimpanan Suku Cadang dan bahan

Bagian ini menguraikan:

- proses pengadaan dan identifikasi jenis dan jumlah suku cadang, dan bahan yang disimpan; dan
- kondisi dan batas waktu penyimpanan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN II  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 5 TAHUN 2011  
TENTANG  
KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA

## CONTOH KEGIATAN PERAWATAN PENCEGAHAN PADA STRUKTUR, SISTEM DAN/ATAU KOMPONEN

A. Berikut adalah contoh kegiatan perawatan pencegahan dan penerapannya untuk peralatan yang umum terpilih.

1. Kegiatan Perawatan Pencegahan:

- a. inspeksi *walk-down* (pencarian kebocoran, tumpahan oli, getaran, *hot spots*, *noise* yang tidak biasa, dan lain lain);
- b. pengukuran parameter operasi ( seperti arus, suhu);
- c. pemantauan kondisi;
- d. pelumasan;
- e. penggantian saringan;
- f. kendali kimia;
- g. pemeliharaan kebersihan;
- h. inspeksi internal;
- i. kalibrasi/kesegaran/pemeriksaan kesegaran;
- j. pemeriksaan dan penggantian oli;
- k. pengujian instrumentasi dan peralatan;
- l. penggantian komponen sebelum diprediksikan gagal;
- m. perawatan besar;
- n. penambahan bahan habis pakai (misalnya bahan penghambat korosi);
- o. pengecatan dan perawatan permukaan.

2. Penerapan perawatan pencegahan terhadap peralatan khusus:

- a. Katup
  1. inspeksi visual;
  2. pelumasan;

3. pembersihan...

3. pembersihan/pemeliharaan;
  4. penggantian komponen.
- b. Peralatan yang memiliki komponen berputar (misalnya pompa, kompresor, dan lain lain)
1. inspeksi visual;
  2. penyeimbangan bagian yang berputar;
  3. pelumasan;
  4. pengukuran arus listrik;
  5. pemeriksaan sirkuit proteksi (terhadap kelebihan beban, getaran dan pemanasan berlebih);
  6. penggantian komponen.
- c. Penukar panas
1. inspeksi bagian dalam;
  2. pembersihan tabung;
  3. pembilasan (*back-flushing*);
  4. penggantian gasket atau *seal*;
  5. penyumbatan (*plugging*) tabung.
- d. Sistem listrik
1. inspeksi visual;
  2. pembersihan *switchgear*, panel distribusi;
  3. pengukuran impedansi.
- e. Sistem instrumentasi dan kendali
1. kalibrasi;
  2. uji fungsi, uji verifikasi untuk sinyal luaran;

3. penggantian ...

3. penggantian *relay*, sekering, kontak.
- f. Sistem pengungkung
1. uji kebocoran;
  2. penggantian *seal*;
  3. pembersihan filter.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN III  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 5 TAHUN 2011  
TENTANG  
KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA

## CONTOH KEGIATAN SURVEILAN PADA STRUKTUR, SISTEM DAN KOMPONEN YANG PENTING UNTUK KESELAMATAN

Persyaratan surveilan umumnya ditetapkan pada parameter struktur, sistem dan komponen dengan batas keselamatan, pengesetan sistem keselamatan dan kondisi batas untuk operasi normal. Persyaratan surveilan biasanya mencakup tiga jenis pengujian, yaitu uji fungsi, inspeksi, dan kalibrasi.

Tabel III-1 menunjukkan parameter reaktor dan struktur, sistem dan komponen yang umumnya dilakukan surveilan.

Tabel III-1. Contoh kegiatan surveilan

	Uji fungsi	Kalibrasi	Inspeksi <sup>a</sup> : pengukuran, pemantauan, pencuplikan, perhitungan.
<b>Batas Reaktivitas</b>			
Reaktivitas lebih teras			√
Nilai reaktivitas batang kendali			√
Margin shutdown <sup>b</sup>			√
<b>Sistem proteksi dan sistem shutdown</b>			
Shutdown daya lebih	√	√	
Kanal <i>startup</i>	√	√	
Kanal laju cacah logaritmis	√	√	

	Uji fungsi	Kalibrasi	Inspeksi <sup>a</sup> : pengukuran, pemantauan, pencuplikan, perhitungan.
Kanal keselamatan perioda	√	√	
Kanal keselamatan level fluks	√	√	
<i>scram</i> <sup>c</sup> akibat ketidaksesuaian daya/aliran	√		
<i>scram</i> akibat berkurangnya aliran	√	√	
<i>scram</i> akibat kegagalan pompa primer	√		
<i>scram</i> akibat perubahan beda tekanan di teras	√	√	
<i>scram</i> akibat kehilangan catu daya listrik	√		
pemantauan radiasi (operasi, alarm, <i>scram</i> )	√	√	
waktu respons pelepasan batang kendali			√
waktu jatuh batang kendali			√
tombol <i>scram</i> manual	√		
kunci daya magnet batang kendali	√		

Uji fungsi...

	Uji fungsi	Kalibrasi	Inspeksi <sup>a</sup> : pengukuran, pemantauan, pencuplikan, perhitungan.
<i>scram</i> akibat penurunan tinggi air kolam	√	√	
<b>Instrumentasi dan Kendali</b>			
Kanal level daya linier	√	√	
Pemantauan radiasi udara (Ar-41)	√	√	√
Pemantauan partikel udara	√	√	√
Pemantauan radiasi udara buang	√	√	√
Pemantauan produk fisi	√	√	√
Pemantauan aktivitas limbah cair	√	√	√
<b>Sistem pengungkung dan ventilasi</b>			
Tekanan pengungkung			√
□ystem isolasi pengungkung	√		
Pemindahan ke moda operasi darurat	√		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistem ventilasi normal tidak beroperasi</li> <li>- <i>dumper</i> ventilasi tertutup</li> <li>- sistem darurat</li> </ul>			

	Uji fungsi	Kalibrasi	Inspeksi <sup>a</sup> : pengukuran, pemantauan, pencuplikan, perhitungan.
bekerja			
<b>Sistem Pendingin</b>			
pH pendingin primer		√	√
Konduktivitas pendingin primer		√	√
Analisis kimia pendingin primer			√
Kandungan aktivitas pendingin primer			√
Analisis kimia pendingin sekunder			√
<b>Bahan Bakar</b>			
Pengukuran dimensi			√
Pengamatan visual			√
Fraksi bakar			√
<b>Lain-lain</b>			
Pendingin teras darurat	√	√	
Catu daya darurat	√		
Pemadam kebakaran	√		
Kondisi elemen reflektor			√
Inspeksi visual teras			√
Sistem kolam penyimpanan	√		

Uji fungsi...

	Uji fungsi	Kalibrasi	Inspeksi <sup>a</sup> : pengukuran, pemantauan, pencuplikan, perhitungan.
bahan bakar - Level			
Sistem bantu - Udara terkompresi - peralatan pengangkat - □ystem komunikasi - □ystem pencahayaan	√ √ √ √		√ √ √

<sup>a</sup>Kegiatan surveilan.

<sup>b</sup>Margin shutdown adalah reaktivitas negatif yang disediakan dalam penambahan untuk reaktivitas yang dibutuhkan untuk menjaga reaktor dalam kondisi subkritis tanpa batas waktu, dengan peralatan kendali reaktivitas dihilangkan dari teras dan dengan semua eksperimen yang dapat dipindahkan atau berubah selama operasi dalam kondisi paling reaktif.

<sup>c</sup>Hanya berlaku pada moda aliran paksa.

<sup>d</sup>*Rundown* adalah penyisipan batang kendali secara otomatis.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN IV  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 5 TAHUN 2011  
TENTANG  
KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA

## CONTOH METODE DAN TEKNIK PERAWATAN

Beberapa metode dan teknik dapat digunakan dalam program perawatan. Metode tersebut meliputi metode pengukuran dimensi dan listrik, analisis kimia, dan metode uji tak rusak.

Beberapa contoh metode pemeriksaan yang dilakukan dalam program pengujian dan inspeksi diuraikan di sini.

Contoh dari metode dan teknik pengujian tak merusak untuk inspeksi *in-service* juga diberikan di sini.

### 1. Pemeriksaan visual

Pemeriksaan visual memberikan informasi mengenai kondisi umum struktur, sistem dan/atau komponen yang akan diperiksa, termasuk kondisi-kondisi seperti goresan, aus, retak, korosi atau erosi permukaan, dan bukti kebocoran. Alat bantu optik seperti kamera televisi, teleskop bawah air, *flexible fiber-scope*, endoskop, *videoimage-scopes*, teropong, cermin, replika pasta dan kaca pembesar mungkin berguna untuk kegiatan ini.

### 2. Pemeriksaan permukaan

Pemeriksaan permukaan dilakukan untuk menggambarkan atau membuktikan keberadaan cacat permukaan atau dekat permukaan atau diskontinuitas. Pemeriksaan ini dilakukan dengan teknik yang menggunakan cairan penetran, *eddy current*, uji kekerasan *in-situ* atau analisis vibrasi. Pemeriksaan *eddy current* biasanya diterapkan pada tabung penukar panas.

### 3. Pemeriksaan...

### 3. Pemeriksaan volumetrik

Pemeriksaan volumetrik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberadaan, ukuran dan kedalaman dari cacat permukaan atau bawah permukaan atau diskontinuitas, dan biasanya meliputi radiografi atau ultrasonik.

Teknik radiografi, menggunakan radiasi seperti sinar X, sinar gamma atau neutron termal, dapat digunakan dengan alat perekam gambar yang sesuai, tidak hanya untuk mendeteksi adanya cacat, tetapi juga untuk mengetahui ukurannya.

Metode pengujian ultrasonik biasanya digunakan untuk mengetahui panjang dan kedalaman cacat dan mengukur ketebalan dari suatu obyek. Metode ini biasanya diterapkan pada pipa.

### 4. Teknik pengujian lain

Teknik pengujian lain, seperti pengujian hidrostatis pada peralatan bertekanan dan pengujian kebocoran dengan menggunakan gas helium, dapat digunakan.

Berikut ini adalah tabel ringkasan metode dan teknik yang telah diuraikan di atas.

**Tabel Ringkasan Metode dan Teknik Inspeksi**

No.	Metode	Teknik
1.	Visual	- Visual - Replika pasta
2.	Permukaan	- Cairan penetran
		- <i>Eddy Current</i>
		- Analisis vibrasi

		- Uji Kekerasan <i>In-situ</i>
3.	Volumetrik	- Radiografi
		- Ultrasonik
4.	Lainnya	- Uji kebocoran
		- Uji tekanan
		- Partikel magnetik

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN V  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 5 TAHUN 2011  
TENTANG  
KETENTUAN PERAWATAN REAKTOR NONDAYA

## CONTOH FORMULIR PERSETUJUAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

- a. Persetujuan pelaksanaan pekerjaan dibuat dalam suatu formulir standar yang memberikan ringkasan tentang:
  - a. pekerjaan yang harus dilakukan;
  - b. ketentuan untuk mengurangi bahaya;
  - c. ketentuan tindakan keselamatan yang harus diambil; dan
  - d. memuat tandatangan petugas yang bertanggung jawab.
- b. Persetujuan pelaksanaan pekerjaan meliputi:
  1. permintaan untuk melakukan pekerjaan;
  2. ketentuan kerja, mencakup persyaratan keselamatan dan keamanan;
  3. ketentuan proteksi radiasi;
  4. persetujuan kerja;
  5. pemberitahuan dari petugas di ruang kendali;
  6. pengesahan penyelesaian pekerjaan.
- c. Contoh formulir persetujuan pelaksanaan pekerjaan diberikan pada tabel V.1 dan tabel V.2

Berikut ini adalah contoh tahapan kendali kinerja perawatan:

1. setiap personil instalasi dapat mengajukan permintaan untuk perawatan. Supervisor perawatan mempertimbangkan permintaan tersebut. Jika menyetujui, supervisor perawatan memberikan persetujuan pelaksanaan pekerjaan, dengan mengidentifikasi struktur, sistem dan/atau komponen dan pekerjaan yang harus dilakukan;
2. supervisor perawatan bertanggung jawab menentukan kriteria terkait dengan tugas yang diminta dan mengumpulkan seluruh dokumen yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan (seperti prosedur, gambar, dan manual). Kriteria tersebut mencakup ketentuan untuk menghindarkan bahaya (misalnya dengan memakai isolasi elektrik atau isolasi dari gas atau suplai cairan). Bahaya yang tidak dapat dihindari diidentifikasi dengan jelas dan instruksi yang sesuai diberikan (misalnya untuk pakaian atau peralatan bernafas). Pada tahap ini,

isolasi peralatan atau sistem yang dirawat telah ditentukan, dan prosedur isolasi atau instruksi juga telah ditetapkan;

3. Petugas proteksi radiasi memberikan pertimbangan proteksi radiasi terhadap tugas yang akan dilakukan. Langkah-langkah proteksi radiasi utama yang perlu dilakukan dalam melaksanakan kegiatan perawatan terdiri atas:

- a) pemantauan dan pemetaan medan radiasi di daerah kerja;
- b) pemantauan dan pemetaan permukaan yang terkontaminasi di daerah kerja;
- c) penggunaan peralatan dan prosedur untuk dekontaminasi;
- d) pengendalian di pintu masuk ke daerah kerja, termasuk ketentuan mengenai pakaian pelindung, sarung tangan dan alat pelindung pernafasan (misalnya masker);
- e) pemantauan personil dan peralatan pada saat meninggalkan daerah kerja;
- f) pemberian saran kepada petugas perawatan mengenai tingkat dosis dan waktu bekerja, dan pengawasan terhadap petugas perawatan; dan
- g) pengumpulan data paparan radiasi personil.

4. Manajer reaktor mengkaji ulang tugas yang akan dilakukan dan, jika diperlukan, menambahkan persyaratan atau instruksi lebih lanjut. Manajer reaktor juga bertanggung jawab untuk menjadwalkan dimulainya pekerjaan.

5. Semua pekerjaan perawatan dikoordinasikan dengan petugas di ruang kendali dan supervisor reaktor, oleh karena itu supervisor reaktor mengkaji ulang pekerjaan perawatan. Supervisor reaktor juga bertanggung jawab untuk mengisolasi peralatan atau sistem. Metode untuk menandai komponen yang diisolasi dilakukan oleh petugas pengoperasi. Salah satu caranya adalah dengan melekatkan label isolasi pada peralatan yang diisolasi dan pada aktuator operasi jarak jauh.

6. Pengesahan penyelesaian pekerjaan diterbitkan setelah ketentuan berikut terpenuhi:

- a) pekerjaan perawatan telah selesai;

- b) semua penyesuaian, kalibrasi-ulang dan verifikasi telah dilaksanakan;
  - c) sistem telah diperbaiki ke status yang diinginkan;
  - d) uji fungsi telah dilakukan.
- d. Supervisor perawatan bertanggung jawab mengeluarkan sertifikat penyelesaian pekerjaan setelah supervisor reaktor telah menjamin perbaikan peralatan ke keadaan normal.
- e. Penerimaan oleh manajer reaktor diperlukan.
- f. Dalam catatan operasi reaktor dinyatakan bahwa perawatan telah diselesaikan dan konfigurasi reaktor telah diverifikasi.

Tabel V.1 Contoh Form Persetujuan Kerja dari IAEA

<u>PERSETUJUAN KERJA</u>	
DIPERLUKAN PERSETUJUAN TERLEBIH DAHULU SEBELUM PEKERJAAN DIMULAI	
<b>A. PERMINTAAN KERJA (Pemrakarsa)</b>	
<b>Dimintakan oleh :</b>	<b>Tanggal :</b>
<b>Identifikasi peralatan :</b>	
Uraian pekerjaan :	
<b>B. KETENTUAN KERJA (Supervisor Perawatan)</b>	
Nama dan Jabatan Supervisor Perawatan:	
Ketentuan khusus :	

Prosedur...

Prosedur, gambar, manual, dll. terlampir :		
Ketentuan Isolasi:		
Tanggal :		Tanda tangan :
<b>C. PROTEKSI RADIASI (Petugas Proteksi Radiasi)</b>		
Daerah pengukuran dosis:	Waktu yang diperkirakan:	Jumlah pekerja:
Tindakan-tindakan proteksi radiasi yang harus diterapkan :		
Tanggal :		Tanda tangan : Tanggal....
<b>D. PERSETUJUAN KERJA (Manajer Reaktor)</b>		
Instruksi Tambahan/komentar		
Mulai bekerja pada (tanggal dan jam) :		
Tanggal :		Tanda tangan :
<b>E. REKAMAN PERSONIL RUANG KENDALI (Supervisor Reaktor)</b>		
Komponen yang telah diisolasi (bila diperlukan) :		
Tanggal :		Tanda tangan :



				<b>DAMPAK PADA OPERASI</b> ADA <input type="checkbox"/> TIDAK <input type="checkbox"/>	
<b>AKIBAT YANG DITIMBULKAN</b>				<b>PARAF SUPERVISOR</b>	
<b>INSTRUKSI/KEGIATAN PERBAIKAN</b>				<b>PET.PRWT / KEL. KERJA</b>	
				<b>NAMA:</b>	
				<b>TANGGAL:</b>	
<b>BLOKING/ PET.OPR</b>	<b>PROT.RAD/ K.K</b>	<b>QA/LAIN- LAIN</b>	<b>IJIN KHUSUS</b>	<b>IJIN SUPERVISOR</b>	
<b>NAMA:</b>				<b>NAMA:</b>	
<b>TANGGAL:</b>				<b>TANGGAL:</b>	
<b>LAPORAN PEKERJAAN / PENGGUNAAN SUKU CADANG</b>					
<b>CABUT BLOKING</b>		<b>UJI FUNGSI:</b> YA <input type="checkbox"/> TIDAK <input type="checkbox"/>		<b>PEKERJAAN SELESAI</b>	
<b>NAMA :</b>	<b>NAMA OPR :</b>			<b>SUPPVS :</b>	<b>TGL:</b>
<b>TANGGAL :</b>	<b>PET.PRWT/QA :</b>			<b>KOMENTAR :</b>	
	<b>HASIL :</b>				

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN