



**SALINAN**

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 8 TAHUN 2019  
TENTANG  
KESELAMATAN OPERASI REAKTOR NONDAYA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa sesuai dengan perkembangan dan pemanfaatan tenaga nuklir dalam berbagai bidang sehingga pemanfaatan dan pengembangannya bagi pembangunan nasional yang berkesinambungan dan berwawasan lingkungan perlu ditingkatkan, diatur dan diawasi oleh Pemerintah;
- b. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 29 Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir, perlu diatur Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir mengenai keselamatan operasi reaktor nondaya;
- c. bahwa ketentuan teknis dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2011 tentang Ketentuan Keselamatan Operasi Reaktor Nondaya sudah tidak sesuai dengan perkembangan kebutuhan hukum dan standar internasional sehingga perlu diganti dan diatur kembali;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu

menetapkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Operasi Reaktor Nondaya;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5313);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Pemanfaatan Bahan Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 8, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5496);
4. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Kementerian sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 145 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedelapan atas Keputusan Presiden Nomor 103 tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Kementerian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 323);
5. Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01 Rev.2/K-OTK/V-04 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 1 Tahun 2019 tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01 Rev.2/K-OTK/V-04 Tahun 2004 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 26);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG KESELAMATAN OPERASI REAKTOR NONDAYA.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Badan ini yang dimaksud dengan:

1. Reaktor Nondaya adalah reaktor nuklir yang memanfaatkan neutron dan radiasi hasil pembelahan nuklir.
2. Perangkat Kritis adalah perangkat yang memuat bahan fisil yang digunakan untuk melangsungkan reaksi fisi berantai yang terkendali pada daya rendah dan digunakan untuk investigasi atau penelitian terhadap geometri dan komposisi teras.
3. Struktur, Sistem, dan Komponen yang penting untuk keselamatan yang selanjutnya disebut SSK adalah struktur, sistem, dan komponen yang menjadi bagian dari suatu sistem keselamatan dan/atau struktur, sistem, dan komponen yang apabila gagal atau terjadi malfungsi menyebabkan terjadinya paparan radiasi terhadap pekerja tapak atau anggota masyarakat.
4. Batasan dan Kondisi Operasi yang selanjutnya disingkat BKO adalah seperangkat ketentuan operasi untuk menetapkan batas parameter, kemampuan fungsi, dan tingkat kinerja peralatan dan personel, yang telah disetujui oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir untuk pengoperasian instalasi nuklir dengan selamat.
5. Perawatan adalah kegiatan pencegahan atau perbaikan yang terorganisasi, baik administratif maupun teknis, untuk mempertahankan SSK agar selalu dapat beroperasi dengan baik.
6. Penuaan adalah proses perubahan karakteristik SSK sebagai fungsi waktu dan/atau akibat pemanfaatan pada kondisi operasi yang menyebabkan degradasi material.

7. Manajemen Penuaan adalah kegiatan rekayasa, operasi dan Perawatan untuk mengendalikan agar pengaruh Penuaan pada SSK kritis masih dalam batas yang dapat diterima.
8. Modifikasi adalah setiap upaya yang mengubah SSK, termasuk pengurangan dan/atau penambahan.
9. Utilisasi adalah penggunaan instalasi nuklir, penggunaan eksperimen atau penggunaan peralatan eksperimen selama operasi instalasi nuklir.
10. Penanganan Bahan Bakar Nuklir adalah kegiatan yang berhubungan dengan pemindahan, penempatan, serta pengendalian bahan bakar nuklir segar dan bahan bakar nuklir teriradiasi termasuk komponen teras teriradiasi.
11. Uji Fungsi dan Kinerja adalah pemeriksaan terhadap kinerja SSK secara individual untuk mengetahui kesiapan fungsi SSK secara parsial setelah SSK mengalami Perawatan, penggantian atau Modifikasi.
12. Laporan Analisis Keselamatan yang selanjutnya disingkat LAK adalah dokumen keselamatan yang berisi informasi tentang instalasi nuklir, desain, analisis keselamatan dan ketentuan untuk mengurangi risiko terhadap masyarakat, personel operasi dan lingkungan hidup.
13. Kondisi Operasi adalah proses operasi instalasi nuklir yang mencakup operasi normal dan kejadian operasi terantisipasi.
14. Operasi Normal adalah proses operasi instalasi nuklir dalam kondisi batas untuk operasi yang dinyatakan pada batasan dan kondisi operasi.
15. Kejadian Operasi Terantisipasi adalah proses operasi yang menyimpang dari operasi normal yang diperkirakan terjadi paling sedikit satu kali selama umur operasi instalasi nuklir dari pertimbangan desain tidak menyebabkan kerusakan berarti pada peralatan yang penting untuk keselamatan atau mengarah pada kondisi kecelakaan.

16. Kecelakaan Dasar Desain adalah kecelakaan yang telah diantisipasi dalam desain instalasi nuklir.
17. Kecelakaan yang Melampaui Dasar Desain adalah kecelakaan yang lebih parah dari kecelakaan dasar desain dan mengakibatkan lepasan radioaktif ke lingkungan hidup.
18. Manajer Reaktor adalah personel yang bertanggung jawab langsung terhadap pengoperasian Reaktor Nondaya.
19. Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir yang selanjutnya disebut Petugas IBN adalah petugas yang bekerja di instalasi nuklir, yang berkualifikasi sebagai operator, supervisor, teknisi Perawatan, supervisor Perawatan, pengurus inventori bahan nuklir, pengawas inventori bahan nuklir, atau petugas proteksi radiasi instalasi nuklir.
20. Pemegang Izin adalah Badan Tenaga Nuklir Nasional, badan usaha milik negara, koperasi, atau badan usaha yang berbentuk badan hukum yang telah memiliki izin Pembangunan, izin Pengoperasian, izin Dekomisioning Instalasi Nuklir, dan/atau izin pemanfaatan Bahan Nuklir dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
21. Badan adalah Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
22. Sistem Manajemen adalah sekumpulan unsur-unsur yang saling terkait atau berinteraksi untuk menetapkan kebijakan dan sasaran, serta memungkinkan sasaran tersebut tercapai secara efisien dan efektif, dengan memadukan semua unsur organisasi yang meliputi struktur, sumber daya, dan proses.

## Pasal 2

- (1) Peraturan Badan ini bertujuan untuk memberikan ketentuan keselamatan bagi Pemegang Izin dalam melaksanakan kegiatan operasi Reaktor Nondaya.
- (2) Keselamatan operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditujukan untuk melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup.

- (3) Keselamatan operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan melalui upaya pertahanan yang efektif terhadap timbulnya bahaya radiasi di Reaktor Nondaya.
- (4) Peraturan Badan ini berlaku untuk semua jenis Reaktor Nondaya, termasuk Perangkat Kritis.

#### Pasal 3

Ketentuan keselamatan operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 meliputi:

- a. organisasi pengoperasi;
- b. pelaksanaan operasi; dan
- c. dokumentasi pelaksanaan operasi.

#### Pasal 4

- (1) Pemegang Izin memiliki tanggung jawab utama terhadap keselamatan Reaktor Nondaya.
- (2) Tanggung jawab Pemegang Izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak dapat didelegasikan.

### BAB II

#### ORGANISASI PENGOPERASI

##### Bagian Kesatu

##### Umum

#### Pasal 5

- (1) Pemegang Izin operasi wajib menetapkan organisasi pengoperasi secara tertulis.
- (2) Organisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas unsur:
  - a. Pemegang Izin;
  - b. Manajer Reaktor; dan
  - c. Petugas IBN.
- (3) Setiap unsur organisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus melaksanakan kegiatan operasi Reaktor Nondaya sesuai dengan tanggung jawab, tugas, fungsi, kewenangan dan kewajiban yang ditetapkan.

- (4) Pemegang Izin harus menetapkan dan memastikan kompetensi Petugas IBN yang terlibat dalam pengoperasian Reaktor Nondaya yang dibuktikan dengan izin bekerja atau sertifikasi.

## Bagian Kedua

### Pemegang Izin

#### Pasal 6

Pemegang Izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (2) huruf a mempunyai kewenangan untuk:

- a. mengendalikan kegiatan operasi Reaktor Nondaya dengan selamat;
- b. menetapkan dan melaksanakan kebijakan keselamatan;
- c. menetapkan dokumen keselamatan operasi;
- d. menetapkan jadwal operasi, mencakup jadwal Perawatan dan pengisian ulang bahan bakar nuklir selama 1 (satu) tahun; dan
- e. mengendalikan bahan bakar nuklir yang digunakan dan bahan bakar nuklir bekas selama pengoperasian Reaktor Nondaya.

#### Pasal 7

Pemegang Izin mempunyai tugas, fungsi dan kewajiban untuk:

- a. mengembangkan dan berkomitmen terhadap pelaksanaan budaya keselamatan;
- b. melaksanakan dan mengembangkan sistem manajemen secara berkesinambungan;
- c. melakukan evaluasi terhadap organisasi operasi termasuk struktur, pembagian tugas, kewenangan dan tanggung jawab serta jalur komunikasi;
- d. memastikan budaya keselamatan telah dibina dalam organisasi;
- e. melaksanakan pemantauan tapak;
- f. melaksanakan manajemen teras;
- g. melaksanakan pengelolaan limbah radioaktif;

- h. melakukan kajian dan tindak lanjut atau tindakan perbaikan apabila terdapat Kejadian Operasi Terantisipasi;
- i. menyampaikan informasi tentang kejadian, hasil kajian dan tindak lanjut terhadap kejadian Operasi Terantisipasi kepada Kepala Badan;
- j. mengevaluasi pengalaman operasi Reaktor Nondaya dalam rangka melakukan peningkatan; dan
- k. melaporkan hasil kegiatan Perawatan SSK kepada Kepala Badan.

### Bagian Ketiga Manajer Reaktor

#### Pasal 8

Manajer Reaktor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (2) huruf b bertanggung jawab terhadap:

- a. penetapan tugas, tanggung jawab, dan kualifikasi personel yang terlibat dalam operasi dan Perawatan, serta Utilisasi dan Modifikasi;
- b. penetapan ketersediaan petugas IBN yang memadai untuk menangani semua kondisi operasi; dan
- c. penetapan program pelatihan dan pelatihan penyegaran bagi Petugas IBN.

#### Pasal 9

Manajer Reaktor mempunyai tugas dan fungsi:

- a. menyusun dan melaksanakan prosedur operasi sesuai dengan sistem manajemen;
- b. melaksanakan penilaian keselamatan operasi Reaktor Nondaya termasuk kegiatan eksperimen;
- c. melaksanakan pengambilan tindakan perbaikan yang tepat terhadap semua ketidaksesuaian yang teridentifikasi;
- d. memastikan ketersediaan perlengkapan untuk Perawatan komponen dan suku cadang sesuai dengan spesifikasi dan sistem manajemen;



- e. mengelola semua kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras dan penanganan bahan bakar nuklir serta bahan fisil nuklir lainnya; dan
- f. mengembangkan prosedur yang terkait perubahan dalam peralatan atau dan pencegahan terulangnya kegagalan peralatan atau kesalahan oleh operator atau supervisor Reaktor Nondaya.

#### Bagian Keempat

##### Petugas IBN

##### Pasal 10

Petugas IBN sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (2) huruf c paling sedikit terdiri atas:

- a. 1 (satu) supervisor reaktor nondaya;
- b. 1 (satu) operator reaktor nondaya;
- c. 1 (satu) supervisor Perawatan reaktor nondaya;
- d. 1 (satu) teknisi Perawatan reaktor nondaya;
- e. 1 (satu) pengawas inventori bahan nuklir;
- f. 1 (satu) pengurus inventori bahan nuklir; dan
- g. 1 (satu) petugas proteksi radiasi.

##### Pasal 11

Supervisor Reaktor Nondaya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf a mempunyai tugas dan fungsi untuk melaksanakan:

- a. pengawasan terhadap kegiatan yang dilaksanakan oleh operator Reaktor Nondaya;
- b. pemeriksaan kelengkapan sarana operasi sesuai prosedur;
- c. pengawasan terhadap pelaksanaan operasi Reaktor Nondaya untuk semua moda operasi, termasuk pengawasan operasi dari semua sistem bantu;
- d. pengawasan pekerjaan yang melibatkan radiasi dan kontaminasi yang terkait dengan operasi Reaktor Nondaya, bekerja sama dengan petugas proteksi radiasi;

- e. pengawasan terhadap pelaksanaan eksperimen, dan terhadap pemasangan dan pembongkaran peralatan eksperimen;
- f. pengawasan kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras dan Penanganan Bahan Bakar Nuklir serta bahan fisil lainnya;
- g. pengawasan dan pengambilan keputusan terhadap Kejadian Operasi Terantisipasi, Kondisi Kecelakaan Dasar Desain, dan Kecelakaan yang Melampaui Dasar Desain; dan
- h. pelaporan Kejadian Operasi Terantisipasi dan kecelakaan kepada Manajer Reaktor.

#### Pasal 12

Operator Reaktor Nondaya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf b mempunyai tugas dan fungsi untuk melaksanakan:

- a. kegiatan operasi Reaktor Nondaya sesuai dengan prosedur, termasuk operasi semua sistem bantu;
- b. pengamatan parameter operasi dan pengisian rekaman operasi;
- c. kegiatan eksperimen termasuk pemasangan dan pembongkaran peralatan eksperimen;
- d. kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras dan Penanganan Bahan Bakar Nuklir serta bahan nuklir lainnya;
- e. tindakan sebagai keputusan dari supervisor Reaktor Nondaya terhadap Kejadian Operasi Terantisipasi, kondisi Kecelakaan Dasar Desain dan Kecelakaan Yang Melampaui Dasar Desain; dan
- f. tugas lain yang berkaitan dengan operasi.

#### Pasal 13

Supervisor Perawatan Reaktor Nondaya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf c mempunyai tugas dan fungsi untuk melaksanakan:

- a. pengawasan kegiatan Perawatan yang ditetapkan oleh Manajer Reaktor;
- b. pengawasan pekerjaan Perawatan untuk memastikan prosedur ditaati;
- c. penilaian hasil 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. pengawasan terhadap kegiatan yang dilaksanakan oleh teknisi Perawatan; dan
- f. koordinasi kegiatan dengan kelompok operasi, kelompok keselamatan, dan kelompok jaminan mutu.

#### Pasal 14

Teknisi Perawatan Reaktor Nondaya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf d mempunyai tugas dan fungsi untuk melaksanakan:

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

#### Pasal 15

Ketentuan lebih lanjut mengenai tanggung jawab, kewenangan, tugas dan fungsi pengurus dan pengawas inventori bahan nuklir, dan petugas proteksi radiasi diatur dengan Peraturan Badan.

#### Bagian Kelima

##### Panitia Penilai Keselamatan

#### Pasal 16

- (1) Untuk memastikan keselamatan Reaktor Nondaya tercapai, Pemegang Izin harus membentuk panitia penilai keselamatan yang independen untuk kegiatan operasi.

- (2) Panitia penilai keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memiliki susunan sebagai berikut:
  - a. ketua; dan
  - b. anggota.
- (3) Ketua dan anggota sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus memiliki kualifikasi dan kompetensi yang berkaitan dengan operasi Reaktor Nondaya.
- (4) Ketua dan anggota dari dalam organisasi Pemegang Izin sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tidak boleh berasal dari unit kerja yang terkait langsung dengan operasi Reaktor Nondaya.
- (5) Unit kerja yang terkait langsung dengan operasi Reaktor Nondaya sebagaimana dimaksud pada ayat (4) memiliki tugas dan fungsi:
  - a. melaksanakan operasi Reaktor Nondaya;
  - b. melaksanakan Perawatan Reaktor Nondaya; dan
  - c. melaksanakan atau terlibat dalam Modifikasi atau Utilisasi Reaktor Nondaya.
- (6) Ketua dan anggota sebagaimana dimaksud pada ayat (4) dapat berasal dari dalam dan/atau luar organisasi Pemegang Izin.
- (7) Fungsi, kewenangan, susunan dan tata kerja panitia penilai keselamatan harus dinyatakan secara tertulis dan didokumentasikan serta disampaikan kepada Kepala Badan.

#### Pasal 17

Panitia penilai keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 bertugas melakukan penilaian dan memberikan rekomendasi paling sedikit mengenai:

- a. operasi dan pemantauan radiasi personel, daerah kerja, dan lingkungan hidup;
- b. Modifikasi SSK;
- c. perubahan BKO;
- d. pelanggaran terhadap BKO, kondisi izin, dan prosedur yang memengaruhi keselamatan;

- e. prosedur dan perubahan prosedur yang mempengaruhi keselamatan;
- f. Kejadian Operasi Terantisipasi, Kecelakaan Dasar Desain, dan Kecelakaan yang Melampaui Dasar Desain;
- g. pengujian dan perubahan pengujian terhadap SSK;
- h. eksperimen dan perubahan eksperimen;
- i. penilaian keselamatan berkala terhadap kinerja operasi dan keselamatan Reaktor Nondaya;
- j. dokumen terkait keselamatan dan perubahannya;
- k. laporan yang akan disampaikan ke Kepala Badan; dan
- l. laporan hasil inspeksi Badan.

### BAB III

#### PELAKSANAAN OPERASI

##### Bagian Kesatu

##### Umum

##### Pasal 18

- (1) Dalam pelaksanaan operasi Reaktor Nondaya, Pemegang Izin wajib menetapkan:
  - a. BKO;
  - b. jadwal operasi;
  - c. Perawatan; dan
  - d. Manajemen Penuaan.
- (2) Penetapan BKO sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan berdasarkan analisis keselamatan yang tercantum dalam LAK.

##### Pasal 19

- (1) Pemegang Izin harus melaksanakan verifikasi dan penilaian keselamatan secara menyeluruh selama kegiatan operasi.
- (2) Dalam hal hasil verifikasi dan penilaian keselamatan diperoleh ketidaksesuaian, Pemegang Izin wajib melakukan tindakan perbaikan terhadap keselamatan operasi Reaktor Nondaya.

- (3) Pemegang Izin harus memutakhirkan dokumen keselamatan sesuai dengan tindakan perbaikan sebagaimana dimaksud pada ayat (2).

#### Pasal 20

- (1) Selama pelaksanaan operasi Reaktor Nondaya, Pemegang Izin dapat melaksanakan Utilisasi atau Modifikasi.
- (2) Untuk melaksanakan Utilisasi atau Modifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin harus melaksanakan analisis keselamatan.
- (3) Hasil analisis keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) didokumentasikan dalam program Utilisasi atau program Modifikasi.
- (4) Program Utilisasi atau program Modifikasi harus disampaikan kepada panitia penilai keselamatan untuk dinilai dan diberikan rekomendasi.
- (5) Program Utilisasi atau Modifikasi harus disampaikan kepada Kepala Badan sebagai salah satu persyaratan persetujuan Utilisasi atau Modifikasi.

#### Pasal 21

- (1) Dalam hal Reaktor Nondaya tidak dioperasikan selama lebih dari 2 (dua) tahun dan masih berada dalam jangka waktu izin operasi, Pemegang Izin dapat menetapkan kondisi *shutdown* panjang.
- (2) Pemegang izin harus menyampaikan tujuan pelaksanaan *shutdown* panjang kepada Kepala Badan.
- (3) Kondisi *shutdown* panjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memperoleh persetujuan dari Kepala Badan.
- (4) Selama masa *shutdown* panjang, Pemegang Izin harus menjamin keselamatan Reaktor Nondaya.

#### Pasal 22

Dalam hal Reaktor Nondaya berada dalam kondisi *shutdown* panjang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21, Pemegang Izin harus:

- a. mengeluarkan bahan bakar nuklir dari teras untuk mempertahankan Reaktor Nondaya pada kondisi subkritis dalam keadaan semua batang kendali sepenuhnya ditarik dari teras;
- b. mengubah BKO ke moda operasi *shutdown*;
- c. memindahkan komponen ke penyimpanan terlindungi;
- d. mengambil tindakan untuk mencegah percepatan korosi dan Penuaan;
- e. mempertahankan tersedianya staf yang memadai untuk melakukan Perawatan, pengujian berkala dan inspeksi; dan
- f. tetap melakukan Perawatan untuk mempertahankan kondisi Reaktor Nondaya sebelum dioperasikan kembali.

#### Pasal 23

- (1) Dalam hal Reaktor Nondaya berada dalam kondisi *shutdown* panjang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 akan dioperasikan kembali, Pemegang Izin bertanggung jawab menetapkan:
  - a. prosedur Uji Fungsi dan Kinerja untuk SSK;
  - b. peralatan eksperimen yang terkait keselamatan; dan
  - c. SSK baru yang belum teruji dan/atau tersertifikasi.
- (2) Dalam pelaksanaan prosedur Uji Fungsi dan Kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang Izin dapat membentuk kelompok yang melakukan uji fungsi.

#### Pasal 24

- (1) Pemegang Izin harus menyampaikan permohonan kepada kepala Badan untuk melakukan uji fungsi dengan melampirkan persyaratan meliputi:
  - a. prosedur Uji Fungsi dan Kinerja untuk SSK; dan
  - b. spesifikasi SSK baru yang belum teruji dan/atau tersertifikasi.
- (2) Kepala Badan memberikan persetujuan untuk pelaksanaan uji fungsi sebagaimana dimaksud pada ayat (1)

#### Pasal 25

- (1) Prosedur Uji Fungsi dan Kinerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) huruf a meliputi:
  - a. penanggung jawab dan pelaksana;
  - b. tujuan pengujian dan hasil yang diharapkan;
  - c. jenis pengujian;
  - d. jadwal pengujian termasuk titik tunda (*hold points*);
  - e. metode dan pelaksanaan pengujian;
  - f. kriteria penerimaan pengujian;
  - g. penanganan ketidaksesuaian; dan
  - h. ketentuan keselamatan yang dipersyaratkan selama pengujian.
- (2) Prosedur Uji Fungsi dan Kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan kepada panitia penilai keselamatan untuk dinilai dan disetujui.
- (3) Prosedur Uji Fungsi dan Kinerja yang sudah disetujui oleh panitia penilai keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus disampaikan kepada Kepala Badan untuk disetujui sebelum dilaksanakan.

#### Pasal 26

Pemegang Izin dapat melibatkan perancang dan/atau pabrikan dalam penyiapan dan pelaksanaan prosedur Uji Fungsi dan Kinerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25.

#### Pasal 27

Metode dan pelaksanaan pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 ayat (1) huruf e harus mengikuti ketentuan Sistem Manajemen.

#### Pasal 28

- (1) Pemegang Izin dalam melakukan Pelaksanaan prosedur Uji Fungsi dan Kinerja didasarkan pada tahapan yang ditetapkan.
- (2) Laporan hasil pelaksanaan setiap tahapan Uji Fungsi dan Kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus



disampaikan kepada panitia penilai keselamatan untuk dinilai dan diberikan rekomendasi.

#### Pasal 29

- (1) Laporan hasil pelaksanaan Uji Fungsi dan Kinerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 ayat (2) harus disampaikan kepada Kepala Badan.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disiapkan secara rinci dan sesuai dengan Sistem Manajemen.
- (3) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. rangkuman data yang dikumpulkan;
  - b. analisis dan evaluasi hasil pengujian; dan
  - c. identifikasi ketidaksesuaian dan tindakan perbaikan.

#### Pasal 30

- (1) Pemegang Izin harus menerapkan Sistem Manajemen dalam melaksanakan kegiatan operasi Reaktor Nondaya.
- (2) Ketentuan mengenai Sistem Manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dengan Peraturan Badan.

### Bagian Kedua

#### Batasan dan Kondisi Operasi

#### Pasal 31

BKO sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (1) huruf a memuat informasi mengenai:

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

#### Pasal 32

Pemegang Izin harus melaksanakan operasi Reaktor Nondaya sesuai dengan BKO yang telah ditetapkan.

Bagian Ketiga  
Jadwal Operasi

Pasal 33

- (1) Pemegang Izin harus menyusun jadwal operasi secara berkala setiap tahun sekali.
- (2) Jadwal operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan secara tertulis kepada Kepala Badan setiap awal tahun berjalan.

Pasal 34

Dalam hal terjadi perubahan jadwal operasi, Pemegang Izin harus menyampaikan secara tertulis kepada Kepala Badan.

Bagian Keempat  
Perawatan

Pasal 35

Pemegang Izin harus melaksanakan Perawatan sebagaimana dimaksud pada Pasal 18 ayat (1) huruf c terhadap seluruh SSK selama kegiatan operasi Reaktor Nondaya sesuai dengan program Perawatan yang telah ditetapkan.

Pasal 36

- (1) Pemegang Izin dapat menggunakan pihak penyedia jasa untuk melakukan Perawatan.
- (2) Pemegang Izin bertanggung jawab melakukan penyeliaan dan pengawasan Perawatan yang dilakukan pihak penyedia jasa untuk menjamin keselamatan operasi.

Pasal 37

Pemegang Izin harus melakukan evaluasi terhadap program Perawatan secara berkala 1 (satu) kali dalam setahun.

Bagian Kelima  
Manajemen Penuaan

Pasal 38

Pemegang Izin harus melakukan Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada Pasal 18 ayat (1) huruf d terhadap SSK kritis selama masa operasi Reaktor Nondaya sesuai dengan program Manajemen Penuaan yang telah ditetapkan.

Pasal 39

Pemegang Izin harus melaksanakan evaluasi terhadap program Manajemen Penuaan secara berkala 1 (satu) kali dalam setahun.

Pasal 40

Ketentuan mengenai BKO, Perawatan, Utilisasi dan Modifikasi, dan Manajemen Penuaan diatur dengan Peraturan Badan tersendiri.

BAB IV  
DOKUMENTASI PELAKSANAAN OPERASI

Bagian Kesatu  
Umum

Pasal 41

- (1) Pemegang Izin operasi wajib melaksanakan dokumentasi pelaksanaan operasi.
- (2) Dokumentasi pelaksanaan operasi meliputi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. prosedur operasi;
  - b. laporan operasi; dan
  - c. rekaman operasi.
- (3) Dokumentasi pelaksanaan operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus disusun berdasarkan Sistem Manajemen yang ditetapkan.

#### Pasal 42

Pemegang Izin harus melakukan evaluasi terhadap dokumen pelaksanaan operasi secara berkala 1 (satu) kali dalam setahun.

#### Pasal 43

Pemegang Izin harus memelihara dokumen pelaksanaan operasi selama masa operasi Reaktor Nondaya.

#### Pasal 44

Pemegang Izin harus memutakhirkan dokumen pelaksanaan operasi selama pelaksanaan operasi secara berkala setahun sekali dan tersedia selama dekomisioning.

### Bagian Kedua

#### Prosedur Operasi

#### Pasal 45

- (1) Pemegang Izin harus menetapkan prosedur operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (2) huruf a pada semua Kondisi Operasi.
- (2) Prosedur operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus sesuai dengan BKO, dan menjamin pemenuhan Sistem Manajemen.
- (3) Kondisi Operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. Operasi Normal;
  - b. Kejadian Operasi Terantisipasi; dan
  - c. Kecelakaan Dasar Desain dan Kecelakaan Yang Melampaui Dasar Desain.

#### Pasal 46

Prosedur operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (1) meliputi prosedur:

- a. persiapan, penilaian, dan persetujuan sarana operasi dan Perawatan, termasuk Uji Fungsi dan Kinerja;

- b. pemuatan, pengeluaran dan/atau perpindahan:
  - 1. bahan bakar nuklir;
  - 2. reflektor;
  - 3. komponen teras lainnya; dan/atau
  - 4. peralatan eksperimen;dalam gedung Reaktor Nondaya;
- c. operasi pada semua Kondisi Operasi termasuk:
  - 1. pelaksanaan pelaksanaan iradiasi dan eksperimen  
utilisasi yang penting untuk keselamatan Reaktor  
Nondaya; dan
  - 2. reaktivitas teras;
- d. operasi sistem pendukung;
- e. Utilisasi; dan
- f. Modifikasi.

#### Pasal 47

Dalam penetapan prosedur operasi, Pemegang Izin dapat melibatkan perancang, pabrikan dan/atau petugas lain di instalasi, termasuk petugas proteksi radiasi.

#### Pasal 48

Prosedur Operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 47 harus ditinjau secara berkala berdasarkan pengalaman operasi.

#### Bagian Ketiga

#### Laporan Operasi

#### Pasal 49

- (1) Pemegang Izin harus menyusun laporan operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (2) huruf b.
- (2) Laporan operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
  - a. laporan operasi berkala; dan
  - b. data waktu riil parameter keselamatan.
- (3) Laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a untuk Reaktor Nondaya dengan daya

termal kurang dari atau sama dengan 2 (dua) MWt (mega watt termal) disusun untuk periode triwulan.

- (4) Laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a untuk Reaktor Nondaya dengan daya termal lebih dari 2 (dua) MWt (mega watt termal) disusun untuk setiap siklus penggantian bahan bakar nuklir.
- (5) Laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a harus disampaikan kepada Kepala Badan paling lambat 60 (enam puluh) hari kalender setelah akhir setiap triwulan atau setelah akhir setiap siklus penggantian bahan bakar nuklir.

#### Pasal 50

- (1) Laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 ayat (2) huruf a memuat informasi antara lain:
  - a. data operasi;
  - b. data bahan bakar nuklir;
  - c. data Perawatan SSK yang penting untuk Keselamatan;
  - d. data pelaksanaan proteksi dan keselamatan radiasi;
  - e. data limbah radioaktif;
  - f. data kejadian operasi terantisipasi; dan
  - g. data kejadian kecelakaan.
- (2) Laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan kepada Kepala Badan dengan mengisi formulir yang tersedia pada situs web BAPETEN secara *on-line*.
- (3) Jika formulir pada situs BAPETEN belum tersedia, laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat disampaikan dalam bentuk data elektronik melalui surat elektronik (*email*) dengan alamat [di2bn@bapeten.go.id](mailto:di2bn@bapeten.go.id).
- (4) Dalam hal Pemegang Izin tidak terhubung dengan jaringan internet, laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan kepada Kepala Badan dalam bentuk data elektronik atau dokumen tertulis melalui kurir atau secara langsung.

- (5) Format dan isi laporan operasi berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.
- (6) Dalam penyusunan laporan operasi berkala, Pemegang Izin dapat mengacu contoh laporan operasi berkala sebagaimana tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

#### Pasal 51

- (1) Data waktu riil parameter keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 ayat (2) huruf b memuat informasi paling sedikit meliputi:
  - a. daya reaktor;
  - b. posisi ketinggian setiap batang kendali;
  - c. suhu masuk dan keluar sistem pendingin;
  - d. laju alir sistem pendingin; dan
  - e. paparan radiasi di permukaan kolam.
- (2) Data waktu riil parameter keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan kepada Kepala Badan melalui sistem informasi pada situs web BAPETEN.

#### Bagian Keempat

#### Rekaman Operasi

#### Pasal 52

- (1) Pemegang Izin harus membuat rekaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 huruf c yang berkaitan dengan kegiatan operasi Reaktor Nondaya.
- (2) Rekaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 52 meliputi:
  - a. rekaman pelaksanaan kegiatan operasi normal;
  - b. gambar instalasi;
  - c. rekaman penerimaan, pengiriman dan inventori bahan bakar nuklir;

- d. rekaman yang terkait dengan eksperimen Reaktor Nondaya;
- e. rekaman survei radiasi dan kontaminasi instalasi;
- f. rekaman terkait kegiatan panitia penilai keselamatan;
- g. rekaman status operasi terkini;
- h. rekaman Perawatan, persetujuan kerja, lembar data, dan pelaksanaan Perawatan;
- i. rekaman kegiatan Modifikasi dan Utilisasi;
- j. rekaman lokasi dan pemindahan sumber radioaktif;
- k. rekaman penyimpanan dan pemindahan limbah radioaktif, lepasan efluen ke lingkungan dan hasil pemantauan radioaktivitas lingkungan;
- l. rekaman pemeriksaan kesehatan personil;
- m. hasil audit dan penilaian Sistem Manajemen;
- n. rekaman Uji Fungsi dan Kinerja; dan
- o. rekaman ketidaksesuaian dan tindakan perbaikan Dokumentasi pelaksanaan operasi harus disusun berdasarkan Sistem Manajemen yang ditetapkan.

## BAB V

### KETENTUAN PERALIHAN

#### Pasal 53

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 ayat (2) dan Pasal 50 ayat (2) diberlakukan paling lama 3 (tiga) tahun sejak sejak Peraturan Badan ini diundangkan.

## BAB VI

### KETENTUAN PENUTUP

#### Pasal 55

Pada saat Peraturan Badan ini mulai berlaku, Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2011 tentang Ketentuan Keselamatan Operasi Reaktor Nondaya, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.



Pasal 56

Peraturan Badan ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Badan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 7 Oktober 2019

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

JAZI EKO ISTIYANTO

Diundangkan di Jakarta  
pada tanggal 14 oktober 2019

DIREKTUR JENDERAL  
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2019 NOMOR 1178

Salinan sesuai dengan aslinya  
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
Kepala Biro Hukum, Kerja Sama,  
dan Komunikasi Publik,



Indra Gunawan  
Pembina Tk. I  
NIP 19710222199911101

LAMPIRAN I  
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 8 TAHUN 2019  
TENTANG KESELAMATAN OPERASI REAKTOR  
NONDAYA

FORMAT DAN ISI  
LAPORAN OPERASI BERKALA REAKTOR NONDAYA

I. Kerangka Format Laporan Operasi Berkala Reaktor Nondaya

BAB I. PENDAHULUAN

BAB II. DATA OPERASI

BAB III. DATA BAHAN BAKAR NUKLIR

BAB IV. PERAWATAN STRUKTUR, SISTEM DAN KOMPONEN YANG PENTING  
UNTUK KESELAMATAN

BAB V. PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

BAB VI. DATA LIMBAH RADIOAKTIF

BAB VII. KESIAPSIAGAAN NUKLIR

BAB VIII. LAIN-LAIN

BAB IX. KESIMPULAN

II. Kerangka Isi Laporan Operasi Berkala Reaktor Nondaya

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan secara ringkas hal-hal mengenai:

1. Periode operasi yang dilaporkan, jumlah waktu (persentase) operasi dan jumlah waktu (persentase) padam.
2. Tujuan operasi selama periode operasi dan data target yang diiradiasi.
3. Daya maksimum, daya rerata serta energi total yang dibangkitkan.
4. Fraksi bakar maksimum dan rerata pada akhir periode operasi.
5. Jumlah gangguan atau scram yang terjadi selama periode tersebut.

BAB II. DATA OPERASI

Bab ini berisi uraian mengenai data riwayat operasi, data operasi total, parameter operasi sistem proses reaktor, data gangguan atau *scram*, data iradiasi dan utilisasi reaktor.

A. Data Riwayat Operasi

Bagian ini berisi uraian tentang jalannya operasi selama periode pelaporan, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

B. Data Operasi Total

Bagian ini berisi uraian tentang:

1. Jumlah waktu operasi (dalam hari dan dalam jam atau menit) total, pada daya tinggi dan pada daya rendah.
2. Jumlah waktu padam (*shutdown*) (dalam hari dan dalam jam) total, yang direncanakan dan yang tidak direncanakan.
3. Jumlah energi total yang dibangkitkan selama operasi sampai periode terakhir (dalam MWD/*Mega Watt day*).
4. Fraksi bakar maksimum dan rerata elemen bakar awal dan akhir periode operasi yang dilaporkan (dalam MWD dan dalam %).
5. Jumlah U-235 dan U total yang terbakar selama periode operasi yang dilaporkan.
6. Reaktivitas lebih, reaktivitas padam dan reaktivitas total batang kendali pada awal dan akhir periode operasi yang dilaporkan (dalam % atau \$).
7. Posisi batang kendali pada awal dan akhir periode operasi yang dilaporkan.
8. Reaktivitas masing-masing batang kendali.

Bagian ini menguraikan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

C. Parameter Operasi Sistem Proses Reaktor

Bagian ini berisi tentang parameter operasi yang berupa kondisi batas untuk operasi normal selama periode pelaporan. Kondisi batas untuk operasi normal yang dicantumkan mengacu pada LAK, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

D. Data Gangguan atau *Scram*

Bagian ini berisi tentang gangguan atau *scram* yang terjadi selama periode operasi yang dilaporkan, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan. Untuk *scram* yang disebabkan penyebab yang sama dan berulang, dilakukan evaluasi terhadap kejadian tersebut.

E. Data Iradiasi dan Utilisasi Reaktor

Bagian ini berisi tentang utilisasi reaktor untuk iradiasi selama periode operasi yang dilaporkan termasuk pemanfaatan *beam tube/beam port*, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan. Reaktivitas dicantumkan untuk nilai target yang memberikan nilai reaktivitas positif. Ditambahkan data iradiasi dan pengiriman target.

BAB III. DATA BAHAN BAKAR NUKLIR

Bab ini terdiri atas data perpindahan Bahan Bakar Nuklir, konfigurasi Bahan Bakar Nuklir, data perhitungan fraksi bakar Bahan Bakar Nuklir, data pemeriksaan Bahan Bakar Nuklir, dan data lain Bahan Bakar Nuklir.

A. Data perpindahan Bahan Bakar Nuklir

Bagian ini berisi tentang perpindahan bahan bakar nuklir selama periode operasi, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

B. Konfigurasi Bahan Bakar Nuklir

Bagian ini berisi gambar konfigurasi bahan bakar di teras dan di semua tempat penyimpanan bahan bakar yang ada, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

C. Data Perhitungan Fraksi Bakar Bahan Bakar Nuklir

Bagian ini berisi tentang hasil perhitungan fraksi bakar tiap bahan bakar nuklir pada akhir periode pelaporan disertai data U-235 dan U total yang tersisa untuk setiap bahan bakar, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

D. Data Pemeriksaan Bahan Bakar Nuklir

Bagian ini berisi tentang hasil pemeriksaan bahan bakar nuklir yang ada di teras reaktor untuk mengetahui kondisi bahan bakar yang masih dalam kondisi baik, cacat, retak, terjadi perubahan warna, terjadi perubahan dimensi, terjadi korosi, dan lain-lain, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

E. Data Lain Bahan Bakar Nuklir

Bagian ini berisi tentang data lain bahan bakar nuklir yang perlu dilaporkan dan belum terdapat pada bagian III huruf A, B, C dan D.

BAB IV. PERAWATAN SSK YANG PENTING UNTUK KESELAMATAN

Bab ini terdiri atas uraian mengenai hasil pelaksanaan kegiatan perawatan rutin, hasil pelaksanaan kegiatan perawatan non rutin, hasil kalibrasi alat ukur dan peralatan keselamatan.

A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan Perawatan Rutin

Bagian ini berisi tentang hasil pelaksanaan kegiatan perawatan rutin terhadap SSK yang penting untuk keselamatan yang meliputi perawatan pencegahan dan pengujian berkala, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan. Ditambahkan pula penjelasan apabila terdapat hasil dan frekuensi perawatan yang tidak sesuai.

B. Hasil Pelaksanaan Kegiatan Perawatan Nonrutin

Bagian ini berisi tentang hasil pelaksanaan kegiatan perawatan nonrutin terhadap SSK yang penting untuk keselamatan yang meliputi perawatan perbaikan dan inspeksi *in-service* disertai status terakhir dan tanggal perbaikan, disertai juga dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

Bagian ini juga berisi uraian tindak lanjut atau perbaikan terhadap SSK yang rusak dan belum selesai diperbaiki pada periode pelaporan sebelumnya.

C. Hasil Kalibrasi Alat Ukur dan Peralatan Keselamatan

Bagian ini berisi tentang hasil kalibrasi alat ukur yang penting untuk keselamatan operasi reaktor, seperti detektor suhu air pendingin dan alat ukur laju (*flow meter*), disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

BAB V. PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI

Bab ini terdiri atas data laju paparan radiasi daerah kerja, data hasil pengukuran kontaminasi dan dekontaminasi permukaan, data radioaktivitas udara, data dosis perorangan, data pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, dan hasil kalibrasi alat ukur proteksi radiasi.

A. Data Laju Paparan Radiasi Daerah Kerja

Bagian ini berisi tentang data hasil pengukuran laju paparan radiasi daerah kerja selama periode pelaporan dalam satuan  $\mu\text{Sv}/\text{jam}$  (mikro Sievert/jam).

B. Data Hasil Pengukuran Kontaminasi dan Dekontaminasi Permukaan

Bagian ini berisi tentang data hasil pengukuran kontaminasi selama periode pelaporan, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

Apabila terjadi kontaminasi yang melebihi kondisi batas untuk operasi normal, diberikan penjelasan mengenai penyebab kontaminasi serta kegiatan dekontaminasi yang dilakukan.

C. Data Radioaktivitas Udara

Bagian ini berisi tentang data hasil pengukuran radioaktivitas udara di ruang kerja dan di cerobong selama periode pelaporan disertai dengan data hasil analisis radionuklida pada titik lepasan, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

D. Data Dosis Perorangan

Bagian ini berisi ringkasan laporan hasil pembacaan monitor perorangan, yang meliputi jumlah pekerja radiasi, jabatan pekerja radiasi, dosis efektif rerata, dosis efektif terendah dan dosis efektif tertinggi yang diterima pekerja radiasi, jumlah dan nama pekerja radiasi yang menerima dosis berlebih beserta tindak lanjut yang telah dilakukan, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

E. Data Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi

Bagian ini berisi ringkasan data tentang pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi disertai ringkasan atau kesimpulan dari pemeriksaan tersebut disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

Data tersebut memuat antara lain jumlah pekerja radiasi yang ada di instansi tersebut (aktif dan tidak aktif) dan jumlah pekerja radiasi yang diperiksa.

F. Hasil Kalibrasi Alat Ukur Proteksi Radiasi

Bagian ini berisi tentang hasil kalibrasi alat ukur proteksi radiasi termasuk alat ukur radiasi yang terpasang maupun yang portabel, seperti alat ukur radiasi area (*area monitor*), alat ukur radiasi di cerobong (*stack monitor*), disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

BAB VI. DATA LIMBAH

Bab ini berisi tentang data penanganan limbah yang berasal dari reaktor (pemrosesan, penyimpanan sementara, dan pengiriman) selama periode pelaporan, disertai lokasi tempat penyimpanan sementara (sebaran limbah padat, dan cair) dan data laju paparan di permukaan limbah, disertai juga dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

BAB VII. KESIAPSIAGAAN NUKLIR

Bab ini terdiri atas pelaksanaan latihan kedaruratan nuklir, peralatan kedaruratan nuklir, dan kejadian kedaruratan nuklir.

A. Pelaksanaan Latihan Kedaruratan Nuklir

Bagian ini berisi tentang jadwal latihan Kedaruratan Nuklir yang akan/telah dilakukan dan ringkasan laporan pelaksanaan latihan berkala penanggulangan kedaruratan nuklir jika dilakukan pada periode pelaporan, disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

Laporan lengkap pelaksanaan latihan berkala penanggulangan kedaruratan nuklir dibuat tersendiri.

B. Peralatan Kedaruratan Nuklir

Bagian ini berisi ketersediaan dan Perawatan peralatan penanggulangan kedaruratan nuklir (seperti alat komunikasi, peralatan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K), peralatan penanggulangan), disertai dengan pembahasan singkat dari data yang disajikan.

C. Kejadian Kedaruratan nuklir

Bagian ini berisi uraian kejadian kedaruratan dan penanggulangan kedaruratan nuklir dan radiologi yang terjadi, bila ada.



## BAB VIII. KEJADIAN LAIN-LAIN

Bab ini berisi tentang kejadian-kejadian luar biasa, seperti gempa bumi, kebakaran, banjir, demonstrasi, dan kecelakaan di reaktor atau di sekitar instalasi.

## BAB IX. KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan mengenai kinerja keselamatan dan keamanan reaktor nuklir selama periode operasi yang dilaporkan berdasarkan data di atas.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya  
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
Kepala Biro Hukum, Kerja Sama,  
dan Komunikasi Publik,



Indra Gunawan  
Pembina Tk. I  
NIP. 19710222199911101

LAMPIRAN II  
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR        TAHUN  
TENTANG KESELAMATAN OPERASI REAKTOR  
NONDAYA

CONTOH LAPORAN OPERASI BERKALA REAKTOR NONDAYA

BAB I. PENDAHULUAN

Pelaporan tentang pengoperasian Reaktor A untuk teras XX yang dimulai dari tanggal [dd/mm/yy] sampai dengan tanggal [dd/mm/yy], menyampaikan informasi mengenai proses pengoperasian reaktor, hambatan dan penggunaannya yang aman serta selamat. Secara umum Reaktor A beroperasi dengan aman dan selamat selama 'h' jam ('x%') dan waktu padam selama 'h' jam ('x%').

Dari seluruh waktu operasi Reaktor A 'x' % digunakan untuk operasi daya tinggi, kalibrasi daya, iradiasi target produksi radioisotop dan eksperimen, sedangkan 'x' % waktu yang tersisa digunakan untuk operasi daya rendah untuk kalibrasi batang kendali pada awal siklus.

Utilisasi reaktor pada teras XX meliputi iradiasi target di posisi iradiasi.

Pengoperasian Reaktor A pada daya maksimum dan rerata 'x' MW dengan energi yang dibangkitkan sebesar 'x' MWD.

Fraksi bakar rerata pada awal siklus sebesar 'x' % dan fraksi bakar rerata akhir siklus sebesar 'x' %. Fraksi bakar tertinggi di teras XX ini sebesar 'x' % untuk elemen bakar kendali dan 'x' % untuk elemen bakar standar.

BAB II. DATA OPERASI

Bab ini terdiri atas data riwayat operasi, data operasi total, parameter operasi sistem proses reaktor, data gangguan atau *scram*, data iradiasi dan Utilisasi reaktor.

A. Data Riwayat Operasi

Reaktor A dioperasikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Reaktor dapat dioperasikan apabila syarat teknis maupun administrasi

telah dipenuhi. Secara garis besar data riwayat operasi selama periode teras XX dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Data Riwayat Operasi Selama Periode Teras XX

NO	AWAL		AKHIR		LAMA (JAM)	DAYA (MW)	DAYA DIBANGKITKAN		TUJUAN OPERASI
	TANGGAL	JAM	TANGGAL	JAM			MWD	ΣMWD	
1	dd/mm/yy	9:52	dd/mm/yy	11:15:00	1,3833	0,0075	0,0004	0,0004	Operasi Tahap "K": 1. Percobaan Kekritisan, 2. Pemuatan Reaktivitas Lebih, 3. Kalibrasi Batang Kendali.
2									
3									

Dari Tabel 2.1 pelaksanaan operasi periode teras XX sudah sesuai dengan jadwal operasi dan daya yang direncanakan telah terpenuhi.

B. Data Operasi Total

Data operasi selama Teras XX meliputi jumlah jam operasi, jumlah waktu padam, jumlah energi terbangkitkan, jumlah U-235, fraksi bakar (*burn up*) rerata elemen bakar pada awal dan akhir, neraca reaktivitas dan posisi batang kendali dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data Operasi Total

No	Parameter	Data Total	
1	Waktu operasi		
	a. Lama siklus	.....(diisi lama siklus) jam	.....(diisi lama siklus) hari
	b. Lama padam	.....(diisi lama padam) jam	.....(diisi lama padam) hari
	c. Jumlah waktu operasi;	.....(diisi lama operasi) jam	.....(diisi lama operasi) hari
	- Daya Tinggi	.....(diisi lama operasi daya tinggi) jam	Total : ... MWD
	- Daya Rendah	... jam	Total : ... MWD
	d. Total jam operasi hingga Teras XX	... jam	-
2	Energi		
	a. Energi total selama operasi Teras XX	... MWD	-
	b. Jumlah energi total REAKTOR ABC sampai akhir Teras XX	... MWD	-
3	Bahan Bakar	Awal	Akhir
	a. Jumlah U-235 dalam teras	... gram	... gram
	b. Fraksi Bakar Rerata	... %	... %
	c. Fraksi Bakar Maksimum	... %	... %
	d. Posisi batang kendali daya operasi yang direncanakan (.....W)	Bank : .... mm Regulating Rod : ... mm	Bank : ... mm Regulating Rod : ... mm
4	Batang Kendali		
	a. Posisi Batang Kendali Bebas Sumber	Bank : ... mm Regulating Rod : ... mm	

No	Parameter	Data Total	
	b. Reaktivitas Batang Kendali <ul style="list-style-type: none"><li>• Posisi Batang Kendali 1</li></ul>	- ...	%
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posisi Batang Kendali 2</li></ul>	- ...	%
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posisi Batang Kendali 3</li></ul>	- ...	%
	<ul style="list-style-type: none"><li>• dan seterusnya</li></ul>		
	c. Reaktivitas Total Batang Kendali	...	%
	d. Reaktivitas Padam	...	%
	e. Reaktivitas Lebih Teras XX Awal	...	%
	f. Reaktivitas pada kondisi <i>stuck rod</i>	...	%
	g. Reaktivitas batang kendali terbesar	...	%

Berdasarkan data tabel 2.2 pelaksanaan operasi sudah sesuai dengan Batasan dan Kondisi Operasi (memiliki margin keselamatan yang cukup).

C. Parameter Operasi Sistem Proses Reaktor

Dalam Tabel 2.3 disajikan data operasi dari berbagai sistem pendukung operasi reaktor selama siklus teras XX. Data tersebut menggambarkan kondisi reaktor beroperasi pada daya yang direncanakan ('x' MW).

Tabel 2.3 Parameter Operasi Sistem Proses Reaktor

NO	PARAMETER	SATUAN	Kode Sistem	HARGA BATAS OPERASI	HARGA OPERASI		KETERANGAN
					MIN	MAKS	
I	Pendingin Primer						
1.	Suhu keluar teras	°C					Normal
2.	Suhu masuk teras	°C					Normal
3.	Suhu masuk penukar panas II	°C					Normal
4.	Suhu keluar penukar panas II	°C					Normal
5.	Suhu masuk penukar panas I	°C					Normal
6.	Suhu keluar penukar panas I	°C					Normal
7.	Suhu masuk teras	°C					Normal
8.	Laju alir redundan I	m³/jam					Normal
9.	Laju alir redundan II	m³/jam					Normal
10.	Laju alir redundan III	m³/jam					Normal
11.	pH	-					Normal
12.	Konduktivitas	µS/cm					Normal
II	Pendingin Sekunder						
1.	Suhu masuk penukar panas I	°C					Normal
2.	Suhu keluar penukar panas I	°C					Normal
3.	Suhu masuk penukar panas II	°C					Normal
4.	Suhu keluar penukar panas II	°C					Normal
5.	Laju alir redundan I	m³/jam					Normal
6.	Laju alir redundan II	m³/jam					Normal
7.	Laju alir redundan III	m³/jam					Normal

NO	PARAMETER	SATUAN	Kode Sistem	HARGA BATAS OPERASI	HARGA OPERASI		KETERANGAN
					MIN	MAKS	
8.	Laju alir redundan IV	m <sup>3</sup> /jam					Normal
9.	Level kolam menara pendingin	m					Normal
10.	Level kolam penyimpan air	m					Normal
11.	Tekanan isap pompa redundan I	bar	ketidakpastian pengukuran yang masih dapat diterima. alat ukur utama di redundan I				Normal
12.	Tekanan isap pompa redundan II	bar					Normal
13.	Tekanan isap pompa redundan III	bar					Normal
14.	pH	-					Normal
15.	Konduktivitas	µS/cm					Normal
<b>III</b>	Kolam Reaktor						
1.	Kontrol level redundan I	m	ketidakpastian pengukuran yang masih dapat diterima. alat ukur utama di redundan I				Normal
2.	Kontrol level redundan II	m					Normal
3.	Kontrol level redundan III	m					Normal
4.	Kontrol level redundan IV	m					Normal
<b>IV</b>	Kolam Penyimpan Bahan Bakar Bekas						
1.	Kontrol level	m					Normal
2.	Suhu redundan I	°C					Normal
3.	Suhu redundan II	°C					Normal
<b>V</b>	Pemurnian Air Kolam						
1.	Laju alir	m <sup>3</sup> /jam					Normal
2.	Tekanan setelah filter resin atau penukar ion	bar					Normal
3.	Tekanan setelah filter strainer	bar					Normal
<b>VI</b>	Pendingin Kolam						
1.	Tekanan pendingin darurat sistem I	bar					Normal
2.	Tekanan pendingin darurat sistem II	bar					Normal
3.	Tekanan pendingin darurat sistem III	bar					Normal
<b>VII</b>	Pemurnian Kolam Penyimpan Bahan Bakar Bekas						
1.	Laju alir	m <sup>3</sup> /jam					Normal
2.	Beda setelah filter resin atau penukar ion	bar					Normal
3.	Beda setelah filter strainer	bar					Normal
4.	Suhu masuk <i>HE</i>	°C					Normal
5.	Suhu keluar <i>HE</i>	°C					Normal
<b>VIII</b>	Lapisan Air Hangat						
1.	Laju alir redundan I	m <sup>3</sup> /jam					Normal
2.	Laju alir redundan II	m <sup>3</sup> /jam					Normal
3.	Beda tekanan setelah filter resin atau penukar ion	bar					Normal
4.	Beda tekanan setelah filter strainer	bar					Normal
5.	Suhu air sebelum heater	°C					Normal
6.	Suhu air setelah heater	°C					Normal
7.	Suhu air kolam (bawah)	°C					Normal

NO	PARAMETER	SATUAN	Kode Sistem	HARGA BATAS OPERASI	HARGA OPERASI		KETERANGAN
					MIN	MAKS	
8.	Suhu air kolam (atas)	°C					Normal
9.	Beda suhu air kolam (bawah)	°K					Normal
<b>IX</b>	<b>Sistem Ventilasi</b>						
1.	Suhu udara luar	°C					Normal
2.	Kelembaban udara luar	%					Normal
3.	Suhu balai operasi	°C					Normal
4.	Kelembaban udara balai operasi	%					Normal
5.	Suhu balai percobaan	°C					Normal
6.	Kelembaban udara balai percobaan	%					Normal
7.	Suhu ruang bantu	°C					Normal
8.	Suhu ruang pompa primer	°C					Normal
9.	Laju alir udara masuk	m³/jam					Normal
10.	Laju alir pendingin darurat	m³/jam					Stand - by
<b>X</b>	<b>Tangki Limbah</b>						
1.	Kontrol level limbah aktivitas rendah tangki 1	m					Normal
2.	Kontrol level limbah aktivitas rendah tangki 2	m					Normal
3.	Kontrol level limbah aktivitas sedang tangki 1	m					Normal
4.	Kontrol level limbah aktivitas sedang tangki 2	m					Normal
<b>XI</b>	<b>Kolam Limpahan dan Drainase Air Primer</b>						
1.	Kontrol level	m					Normal

Berdasarkan data tabel 2.3 parameter operasi sistem proses reaktor telah sesuai dengan batas kondisi operasi. Perbedaan hasil pengukuran dikarenakan pengukuran menggunakan alat analog, namun ketidakpastian pengukuran masih dapat diterima. Alat ukur yang digunakan sebagai acuan utama adalah alat ukur di redundan I.

D. Data Gangguan atau *Scram*

Hal-hal yang menyebabkan gangguan dan/atau menyebabkan reaktor “*scram*” selama periode teras XX dapat dilihat dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Data Gangguan atau *Scram*

NO	TANGGAL	JAM	PENYEBAB	AKIBAT YANG DITIMBULKAN	KETERANGAN
1.	dd/mm/yy	hh:mm	Pasokan daya ke pompa sekunder mati	Pompa sekunder mati	Daya reaktor diturunkan, pompa sekunder cadangan dihidupkan, daya dikembalikan ke daya operasi
2.	dd/mm/yy	hh:mm	Listrik PLN mati sesaat	Pompa pendingin primer dan sekunder mati, Reaktor <i>scram</i>	menormalkan dan menghidupkan sistem reaktor, <i>Start up</i> kembali (berhasil)
3.	dd/mm/yy	hh:mm	Penunjukan detektor neutron 01 osilasi	Reaktor <i>scram</i>	

Berdasarkan data tabel 2.4 terjadi 1 gangguan dan 2 *scram* dan telah dilakukan tindak lanjut untuk menanggulangi gangguan atau *scram* tersebut. Dalam teras ini ditemukan 3 kali gangguan atau *scram* yang disebabkan osilasi pengukuran pada detektor 01. Berdasarkan dari hasil evaluasi telah dilakukan perbaikan dengan menambahkan gas Nitrogen pada sambungan tabung detektor 01. Dan setelah uji fungsi tidak ditemukan lagi osilasi pengukuran pada detektor 01.

E. Data Iradiasi dan Utilisasi Reaktor

Dalam Tabel 2.5 ditampilkan data iradiasi dan pemanfaatan sumber tidak termasuk berkas neutron (*beam tubes*) dan iradiasi target. Data iradiasi pemanfaatan berkas neutron (*beam tubes*) ditampilkan pada tabel terpisah.

Tabel 2.5 Data Iradiasi dan Pemanfaatan Reaktor (tidak termasuk *beam tubes* dan iradiasi target)

No.	No. Formulir	Posisi Iradiasi	Nama Sampel	Berat Target atau volume	Produksi	Pemohon	Mulai Iradiasi		Selesai Iradiasi		Paparan di permukaan (µSv/jam)
							Tanggal	Jam	Tanggal	Jam	
1	...	Di teras	Y	40mg 0,27mg 4000mg 5000mg	Z	Instansi pemohon	....	....	...	...	...
2	..	tepi	Y	50 mg	Z	Instansi pemohon	...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...
							...	...	...	...	...

Berdasarkan data tabel 2.5 dan data iradiasi pemanfaatan berkas neutron (*beam tubes*) pelaksanaan iradiasi dilakukan sesuai dengan tujuan yang diharapkan oleh pemohon.

BAB III. DATA BAHAN BAKAR NUKLIR

Bab ini terdiri atas data data perpindahan bahan bakar nuklir, konfigurasi bahan bakar nuklir, data perhitungan fraksi bakar bahan bakar nuklir, data pemeriksaan bahan bakar nuklir, data lain bahan bakar nuklir.

A. Data perpindahan Bahan Bakar Nuklir

Penggantian dan reposisi bahan bakar pada pembentukan teras XX dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Perpindahan Bahan Bakar Nuklir

No	Nomor - Kode Elemen Bakar	Posisi		Fraksi bakar (%)	Pemindahan	
		Teras sebelumnya	Teras XX		Tanggal	Jam
1	AB-1	G – 8	Tidak digunakan lagi, F– 11	XX	dd-mm-yyyy	14:30
2	AB-2	B – 8	B – 11	YY	dd-mm-yyyy	14:45
3	AB-3	B – 5	D –11	ZZ	dd-mm-yyyy	14:35
4	AB-4	D – 8	C – 11	XY	dd-mm-yyyy	15:40
5	AB-5	F – 6	E – 11	XZ	dd-mm-yyyy	14:55

Berdasarkan data Tabel 3.1 perpindahan bahan bakar nuklir menggunakan data fraksi bakar pada teras sebelumnya. Pembentukan Teras XX dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Elemen teras yang lain dilakukan reposisi sesuai dengan prosedur dan perintah pemindahan elemen teras yang berlaku.

B. Konfigurasi Bahan Bakar Nuklir

					1
					2
					3
					4
					5
E	D	C	B	A	

Gambar 3.1 Konfigurasi teras XX

Keterangan: Posisi Komponen Teras Reaktor

C. Data Perhitungan Fraksi Bakar Bahan Bakar Nuklir

Bagian ini berisi data perhitungan fraksi bakar untuk akhir siklus Teras XX ditampilkan di Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Data Perhitungan Fraksi Bakar Bahan Bakar Nuklir

No	Nomor-Kode Elemen Bakar	Posisi di Teras	PPF (Max)	Fraksi Bakar		Berat <sup>235</sup> U (gram)		Jenis	Keterangan
				% (Max)	$\frac{MWD}{Ton\ Heavy\ Metal}$	Sisa	Terbakar		
1	AB-1	..							
2	AB-2	..							
3	AB-3	..							

Berdasarkan data Tabel 2.6, di akhir Teras XX tidak ada fraksi bakar yang melebihi fraksi bakar maksimal dan telah dapat dilakukan perpindahan bahan bakar sesuai dengan pola yang ditentukan pada teras selanjutnya.

D. Data Pemeriksaan Bahan Bakar Nuklir



Tabel 3.3. Data Pemeriksaan Bahan Bakar Nuklir

No	Kode EB/EK	Tgl Pemeriksaan	Metode Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1.	AB-1	dd/mm/yy	Visual	Baik (tdk digunakan lagi)
2.	AB-2	dd/mm/yy	Visual	*) Baik (baru)
3.	AB-3	dd/mm/yy	Visual	Baik (baru)
4.	dst			

\*) terdapat bercak hitam atau putih

Berdasarkan data Tabel 3.3 Ada beberapa bahan bakar nuklir yang terlihat bercak putih atau hitam namun karena tidak terlihat adanya deformasi fisik dan pada bagian bercak putih atau hitam tersebut permukaan plat terlihat halus maka masih dikategorikan baik.

E. Data Lain Bahan Bakar Nuklir

Tidak ada data lain pada siklus Teras XX.

BAB IV. PERAWATAN SSK

Bab ini terdiri atas hasil pelaksanaan kegiatan Perawatan rutin, Perawatan nonrutin, kalibrasi alat ukur dan peralatan keselamatan.

A. Hasil Perawatan Rutin

Tabel 4.1. Pengujian SSK

No.	Sistem/Komponen	Jenis Pengujian	Kondisi Batas Operasi	Pelaksanaan	Hasil
1.	Utilisasi	Pengujian manipulator	1 bulanan		Baik, Kondisi Normal
		dst			
2.	Instrumentasi & Kendali	Kalibrasi kanal pengukuran kerapatan fluks netron	1 bulanan		Baik, Kondisi Normal
		dst			

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil pengujian telah sesuai yang diharapkan, frekuensi pengujian sesuai dengan yang ditentukan.

Tabel 4.2. Perawatan SSK

No.	Sistem/Komponen	Jenis Perawatan	Kondisi Batas Operasi	Pelaksanaan	Keterangan
1.	Utilisasi	Pemeriksaan keakuratan posisi kapsul dan pengarah	1 bulanan		Baik, Kondisi Normal
2.	Instrumentasi & Kendali	Pemeriksaan <i>Visual</i> sistem	6 bulanan		Baik, Kondisi Normal

No.	Sistem/ Komponen	Jenis Perawatan	Kondisi Batas Operasi	Pelaksanaan	Keterangan
		Pengujian seluruh <i>Interlock</i> pompa	1 tahunan		Baik, Kondisi Normal

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil dan frekuensi Perawatan telah sesuai dengan yang ditentukan.

B. Perawatan Nonrutin

Tabel 4.3. Perbaikan SSK

No	Tanggal Gangguan	Sistem/ Komponen	Gangguan	Status/Tgl Selesai Perbaikan	Keterangan
Sistem Instrumentasi dan Kendali					
1.			Kontrol level limbah <i>over scale</i> dan tidak sesuai di lokasi	Selesai diperbaiki/ dd/mm/yy	Penggantian modul <i>transmitter</i> , Kalibrasi sensor
2.			Indikator pompa primer tidak stabil (Osilasi)	Selesai diperbaiki/ dd/mm/yy	Ganti konektor kabel
3.		Rekorder	Rekorder No. 9 tidak dapat menggulung kertas	Selesai diperbaiki/ dd/mm/yy	<i>Reset</i> rekorder no. 9, Menggunting kertas yg sudah terpakai, melepas dan memasang kembali suplai catu daya
4.			Lampu indikator motor pada fasilitas radiasi " <i>Fault</i> "	Selesai diperbaiki/ dd/mm/yy	<i>Reset</i> komponen <i>overload</i> , uji <i>trolley</i> penggerak kapsul
5.			Lampu indikator posisi batang kendali tidak nyala	Selesai diperbaiki/ dd/mm/yy	Ganti <i>display</i> digital di meja ruang kendali utama

Berdasarkan data Tabel 4.3 telah dilakukan perbaikan dan hasil perbaikannya telah sesuai dengan yang diharapkan.

C. Kalibrasi Alat Ukur dan Peralatan Keselamatan

Tabel 4.4. Kalibrasi Alat Ukur dan Peralatan Keselamatan

No.	Nama Alat	Kode Alat/ No Seri	Tanggal Kalibrasi	Masa Berlaku	Keterangan
1.	Sensor suhu air pendingin			s.d. dd/mm/yy	baik
2.	<i>Flow meter</i>			s.d. dd/mm/yy	baik
	Dan seterusnya				

Berdasarkan data Tabel 4.4 telah dilakukan kalibrasi sesuai dengan masa berlaku kalibrasi

BAB V. PROTEKSI RADIASI

Bab ini terdiri atas data laju paparan radiasi Daerah Kerja, data hasil pengukuran kontaminasi dan dekontaminasi permukaan, data radioaktivitas udara, data dosis perorangan, data pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, dan hasil kalibrasi alat ukur proteksi radiasi.

A. Data Laju Paparan Radiasi Daerah Kerja

Bagian ini berisi data laju paparan radiasi ruangan yang ditampilkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1. Laju Paparan Radiasi Ruangan

No	Lokasi Pengukuran	Nilai Batas Dosis (μSv/jam)	Laju Paparan (μSv/jam)			
			Tidak Operasi		Operasi daya maksimum	
			Rerata	Maks	Rerata	Maks
Laju Dosis Gamma						
1.	Di atas Permukaan Kolam					
2.	Di dek reaktor					
3.	Posisi dekat <i>beam tube</i>					
4.	Di ruang kendali utama					
5.	Di ruang perawatan					

Berdasarkan Tabel 5.1 laju paparan radiasi ruangan masih berada dalam batas keselamatan.

B. Data Hasil Pengukuran Kontaminasi dan Dekontaminasi Permukaan

Tabel 5.2. Data Hasil Pengukuran Kontaminasi Permukaan

No	Lokasi Pengukuran	Kategori Kontaminasi (Bq/cm²)	Tingkat kontaminasi β (Bq/cm²)			
			0 MW		Daya maksimum	
			Rerata	Maks	Rerata	Maks
1.	Di atas Permukaan Kolam					
2.	Di dek reaktor					
3.	Posisi dekat <i>beam tube</i>					
4.	Di ruang kendali utama					
5.	Di ruang perawatan					

Penentuan Kontaminasi lantai dilaksanakan dengan melakukan pengukuran kontaminasi dengan metode tes usap (*Smear Test*) yaitu dengan cara mengukur tingkat kotaminasi hasil usap *wipe smear* pada lantai dan mengukur tingkat kontaminasi *background* dengan mengukur *wipe smear* yang tidak diusapkan pada lantai. Sesuai Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 16 Tahun 2012 tentang Desain Sistem Yang Penting Untuk Keselamatan Berbasis Komputer Pada Reaktor Daya untuk batasan kontaminasi lantai dinyatakan kontaminasi jika hasil pengukuran dinyatakan lebih besar dari pada  $3 \times \sqrt{\text{Background}}$  atau sebesar ‘xx’ Bq/cm2. Berdasarkan Tabel 5.2 tingkat kontaminasi berada di bawah batasan kontaminasi.

Tabel 5.3. Dekontaminasi

No	Lokasi atau Alat yang Didekontaminasi	Tanggal Pelaksanaan	Tingkat Kontaminasi (Bq/cm²)		Keterangan
			Sebelum Dekontaminasi	Setelah Dekontaminasi	
1.	Tidak ada	-----	----	----	----

Pada Teras XX tidak terdapat kontaminasi sehingga tidak diperlukan dekontaminasi. Dengan demikian Tabel 5.3 tidak diisi

C. Data Radioaktivitas Udara

Tabel 5.4. Radioaktivitas Udara

No	Lokasi Pengukuran	Batas Maksimum (Bq/L)	Hasil pengukuran (Bq/L)			
			Tidak Operasi		Operasi daya maksimum	
			Rerata	Maks	Rerata	Maks
α - β Aerosol						
1	Di dek reaktor	$\alpha$ $yy.10^{-1}$	$yy.10^{-4}$	$yy.10^{-3}$	$yy.10^{-4}$	$yy.10^{-3}$
3	Ruang eksperimen	$\alpha$ $yy.10^{-1}$	$yy.10^{-5}$	$yy.10^{-4}$	$yy.10^{-5}$	$yy.10^{-4}$
Noble Gas						
1	Stack	$yy.10^4$	$yy.10^3$	$yy.10^3$	$yy.10^3$	$yy.10^3$
Aktivitas Iodine						
1	Stack	$yy.10^4$	-	-	-	-
Tingkat Konsentrasi Radionuklida Gross Beta (Bq/l)						
1	Di dek reaktor	$yy.10^{-1}$	$yy.10^{-2}$	$yy.10^{-2}$	$yy.10^{-2}$	$yy.10^{-2}$
2	Ruang eksperimen	$yy.10^{-1}$	$yy.10^{-2}$	$yy.10^{-2}$	$yy.10^{-2}$	$yy.10^{-2}$

Dari Tabel 5.4 tingkat radioaktivitas udara masih berada di bawah batas maksimum.

D. Data Dosis Perorangan

Tabel 5.5 Dosis Efektif Terendah dan Tertinggi yang Diterima Tiap Bidang Pekerja Radiasi pada Teras XX

No	Bidang	Jumlah Pekerja Radiasi	Dosis efektif terendah (mSv)	Dosis efektif tertinggi (mSv)	Keterangan
1.	A		x	x	Nilai Batas Dosis 'X' mSv/Triwulan
2.	B		x	x	
3.	C		Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	
4.	D		x	x	
5.	E		Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	

Dari Tabel 5.5 tidak terdapat dosis efektif yang melebihi nilai batas dosis.

E. Data Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi

Telah dilakukan pengajuan untuk pemeriksaan kesehatan pegawai sudah dilakukan. Diajukan sejumlah 'X' pegawai untuk pemeriksaan kesehatan, yang terdiri dari:

- 'x' pekerja radiasi, terdiri dari
  - 1 Manajer Reaktor;
  - 'x' dari Bidang A;
  - 'x' dari Bidang B;
  - 'x' dari Bidang C;
  - 'x' dari Bidang D;

- ‘x’ dari Bidang E; dan
2. ‘x’ pekerja non radiasi.
  3. Pemeriksaan kesehatan tahunan dijadwal pada tanggal dd/mm/yy.
- F. Hasil Kalibrasi Alat Ukur Proteksi Radiasi

Tabel 5.6. Kalibrasi Alat Ukur Radiasi Personel

No	Alat Ukur (Tipe)	Kode alat / No. seri	Tanggal Kalibrasi	Masa Berlaku
1.	Dosi Meter Saku Gamma A		dd/mm/yy	dd/mm/yy
2.	Dosi Meter Saku Gamma B		dd/mm/yy	dd/mm/yy
3.	Dosi Meter Saku Gamma C		dd/mm/yy	dd/mm/yy
4.	Dosi Meter Saku Gamma D		dd/mm/yy	dd/mm/yy
5.	Dosi Meter Saku Neutron A		dd/mm/yy	dd/mm/yy

Tabel 5.7 Kalibrasi Alat Ukur Proteksi Radiasi

No.	Nama Alat	Kode Alat/ No Seri	Lokasi	Tanggal Kalibrasi	Masa Berlaku	Keterangan
1.	Area monitor	A	Di dek reaktor	dd/mm/yy	dd/mm/yy	Berfungsi baik
2.	Stack monitor	B	Cerobong	dd/mm/yy	dd/mm/yy	Baik
3.	Survey meter	C	R. Alat proteksi radiasi	dd/mm/yy	dd/mm/yy	Baik

BAB VI. DATA LIMBAH

Data limbah yang berupa data jumlah, jenis limbah, aktivitas limbah dan data laju paparan permukaan limbah diberikan pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Data Limbah dan Data laju paparan limbah

No	Tanggal	Jenis Limbah	Jenis Pengolahan	Nuklida	Aktivitas (Ci)	Jumlah	Tujuan / Tempat	Paparan di Permukaan
1.	dd/mm/yy	Padat	Penyimpanan sementara	-				
2.	dd/mm/yy	cair	Pengiriman	Y				

BAB VII. KESIAPSIAGAAN NUKLIR

Bab ini terdiri atas pelaksanaan latihan kedaruratan nuklir, peralatan kedaruratan nuklir, dan kejadian kedaruratan nuklir.

A. Pelaksanaan Latihan Kedaruratan Nuklir

Jadwal pelatihan kesiapssiagaan diberikan pada tabel 7.1.

Tabel 7.1 Jadwal Latihan Kesiapsiagaan Nuklir

NO	Tanggal	Pelaksanaan
1	dd/mm/yy	Latihan kesiapsiagaan nuklir

Pelaksanaan latihan kesiapsiagaan nuklir telah sesuai dengan jadwal yang ditetapkan dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

B. Peralatan Kedaruratan Nuklir

Pada kondisi teras XY, telah dilakukan persiapan-persiapan dan tanggap darurat nuklir XY meliputi ketersediaan dan perawatan peralatan kedaruratan nuklir yang diberikan pada Tabel 7.2, Tabel 7.3, dan Tabel 7.4 dibawah ini:

Tabel 7.2 Sistem Kewaspadaan dan Notifikasi

No	Sistem Kewaspadaan	Keterangan
1.	Sistem Proteksi kebakaran	Peralatan proteksi kebakaran.: ( <i>smoke detector, alarm line cable, smash glass box, Fire dumper, Sistem Booster Pump, Sistem Hydrant , dan Tabung Apar</i> )
2.	Sistem Sirine	- sistem sirine dengan 4 jalur tanda bunyi terletak di RKU dan R.Krisis.
3.	Sistem Komunikasi	- pengendalian jalur telepon darurat dan jalur paging - pengelolaan peralatan ruang krisis.

Tabel 7.3 Bahan dan Alat Kedaruratan Nuklir

No.	Nama Peralatan	Jumlah	Lokasi Rak	KONDISI		Keterangan
				BAIK	RUSAK	
1.	Helm Las			√		
2.	Stop Watch			√		
3.	Baju Tahan Api			√		
4.	Rompi untuk latihan kedaruratan			√		
	dst					

Tabel 7.4 Peralatan *Surveymeter Portable* Kedaruratan Nuklir

ALAT UKUR RADIASI :						
No	Nama Alat Ukur	Jumlah	Lokasi Rak	Kondisi		Keterangan
				Baik	Rusak	
1.	Radiagem 2000			√		Terkalibrasi tgl dd/mm/yy
2.	Identifinder			√		Terkalibrasi tgl dd/mm/yy
3.	Survey meter PM 1710GNA, Polimaster			√		Terkalibrasi tgl dd/mm/yy
4.	Terra Dosimeter MKS-05			√		Terkalibrasi tgl dd/mm/yy
5.	Palm Red (1621 M)			√		Terkalibrasi tgl dd/mm/yy

Berdasarkan Tabel 7.2, Tabel 7.3, dan Tabel 7.4 di atas peralatan kesiapsiagaan nuklir tersedia dalam kondisi baik dan mencukupi untuk digunakan terkait kedaruratan nuklir.

C. Kejadian Kedaruratan Nuklir

Pada periode ini, tidak terjadi kejadian kedaruratan nuklir.

BAB VIII. LAIN-LAIN

Tabel 8.1 Lain-lain

No	Mulai Kejadian		Selesai Kejadian		Kejadian	Keterangan
	Tanggal	Jam	Tanggal	Jam		
1.	dd/mm/yy	hh:dd	dd/mm/yy	hh:dd	Terjadi hubungan pendek arus listrik di ruang karyawan di Gedung Reaktor.	- Reaktor di-shut down. - Suplai PLN diputus. - <i>Isolation building</i> . - Sistem kedaruratan bekerja normal. - Penanganan sesuai prosedur dan kondisi kembali normal.
2.	dd/mm/yy	hh:dd	dd/mm/yy	hh:dd	Gempa bumi.	- Reaktor <i>scram</i> . - Suplai PLN padam. - <i>Isolation building</i> . - Sistem kedaruratan bekerja normal. - Penanganan sesuai prosedur dan kondisi kembali normal.

Berdasarkan Tabel 8.1 telah terjadi kejadian yang perlu menjadi perhatian terkait keselamatan nuklir namun tidak mengganggu keselamatan secara umum dan sudah diatasi sesuai prosedur yang ada.

#### BAB IX. KESIMPULAN

Secara umum reaktor beroperasi dengan selamat dan aman selama 'hh' jam dengan energi yang dibangkitkan 'xx' MWD (*Mega Watt day*) sesuai dengan rencana operasi, *scram* terjadi sebanyak 'y' kali namun tidak mengganggu keselamatan operasi.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA,

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya  
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
Kepala Biro Hukum, Kerja Sama,  
dan Komunikasi Publik,



Indra Gunawan  
Pembina Tk. I  
NIP 19710222199911101