



**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA**

**LAMPIRAN**

**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 2 TAHUN 2015  
TENTANG VERIFIKASI DAN PENILAIAN KESELAMATAN  
REAKTOR NONDAYA**

**FORMAT DAN ISI  
LAPORAN PENILAIAN KESELAMATAN BERKALA**

**I. Kerangka Format Laporan Penilaian Keselamatan Berkala**

**BAB I. PENDAHULUAN**

**BAB II. DESAIN REAKTOR NONDAYA**

**BAB III. KONDISI TERKINI STRUKTUR, SISTEM, DAN KOMPONEN**

**BAB IV. KUALIFIKASI PERALATAN**

**BAB V. PENUAAN**

**BAB VI. KINERJA KESELAMATAN DAN UMPAN BALIK PENGALAMAN  
OPERASI**

**BAB VII. MANAJEMEN KESELAMATAN DAN PROGRAM KESIAPSIAGAAN  
NUKLIR**

**BAB VIII. DAMPAK RADIOLOGI PADA LINGKUNGAN HIDUP**

**BAB IX. KESIMPULAN**

**BAB X. REKOMENDASI DAN RENCANA TINDAK LANJUT**

**II. Kerangka...**

## II. Kerangka Isi Laporan Penilaian Keselamatan

### BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian lengkap mengenai maksud dan tujuan penilaian keselamatan, serta ruang lingkup penilaian keselamatan.

### BAB II. DESAIN REAKTOR NONDAYA

Bab ini berisi uraian penilaian desain terhadap persyaratan umum dan khusus desain, dan kesimpulan.

#### A. Penilaian desain terhadap persyaratan desain Reaktor Nondaya

Subbab ini berisi uraian penilaian desain terhadap persyaratan umum dan khusus desain. Penilaian terhadap persyaratan umum dan khusus desain reaktor dengan mempertimbangkan karakteristik tapak.

Persyaratan umum desain meliputi:

1. Desain keandalan struktur, sistem, dan/atau komponen yang penting untuk keselamatan;
2. Desain kemudahan pengoperasian dan perawatan;
3. Desain untuk kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir;
4. Desain kemudahan dekomisioning;
5. Desain proteksi radiasi;
6. Desain untuk faktor manusia (*human factor*); dan
7. Desain untuk meminimalkan penuaan.

Persyaratan khusus desain meliputi:

1. Desain teras reaktor;
2. Desain *shutdown*;
3. Desain sistem proteksi reaktor;
4. Desain sistem pendingin reaktor dan sistem terkait;
5. Desain sistem pendingin teras darurat;
6. Desain sistem pengungkung;
7. Desain untuk utilisasi, modifikasi, dan peralatan eksperimen;
8. Desain instrumentasi dan kendali;
9. Desain sistem penanganan dan penyimpanan bahan bakar nuklir;

10. Desain sistem catu daya listrik;
11. Desain sistem penanganan/pengelolaan limbah radioaktif;
12. Desain gedung dan struktur; dan
13. Desain sistem bantu.

B. Kesimpulan

Subbab ini berisi mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap desain Reaktor Nondaya.

### BAB III. KONDISI STRUKTUR, SISTEM, DAN KOMPONEN

Bab ini berisi uraian penilaian kondisi terhadap SSK yang penting untuk keselamatan reaktor nondaya, dan kesimpulan.

A. Penilaian terhadap SSK yang penting untuk keselamatan

Subbab ini berisi Penilaian kondisi SSK yang penting untuk keselamatan reaktor mencakup aspek berikut:

1. Proses penuaan yang ada atau yang terantisipasi;
2. Batas dan kondisi operasi;
3. Kondisi SSK terkait keusangannya;
4. Dampak perubahan persyaratan dan standar desain terhadap kondisi SSK sejak desain reaktor atau sejak penilaian keselamatan terakhir;
5. Program perawatan, surveilan, dan inspeksi untuk memastikan kondisi SSK;
6. Temuan signifikan dari uji fungsi SSK;
7. Pemeliharaan dan validasi rekaman;
8. Evaluasi sejarah pengoperasian SSK;
9. Ketergantungan terhadap SSK kritis;
10. Ketergantungan pada pihak lain;
11. Kondisi dan operasi fasilitas penyimpanan bahan bakar nuklir bekas dan pengaruhnya terhadap rencana penyimpanan bahan bakar nuklir bekas;
12. Verifikasi kondisi SSK terhadap dasar desain; dan
13. Evaluasi kondisi SSK yang dipengaruhi oleh karakteristik tapak.

## B. Kesimpulan

Subbab ini berisi mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap kondisi SSK yang penting untuk keselamatan Reaktor Nondaya.

## BAB IV. KUALIFIKASI PERALATAN

Bab ini berisi uraian penilaian kualifikasi peralatan, dan kesimpulan. Peralatan instalasi mencakup struktur, sistem, dan komponen instalasi.

### A. Penilaian kualifikasi peralatan

Subbab ini berisi uraian penilaian kualifikasi peralatan untuk menentukan peralatan instalasi yang penting untuk keselamatan telah memenuhi ketentuan keselamatan Reaktor Nondaya termasuk untuk kondisi lingkungan.

Kualifikasi peralatan mempertimbangkan:

1. Peralatan yang dipasang memenuhi persyaratan kualifikasi;
2. Kecukupan catatan kualifikasi peralatan (*the adequacy of the records of equipment qualification*);
3. Prosedur pemutakhiran dan pemeliharaan kualifikasi peralatan selama masa operasi peralatan;
4. Prosedur untuk memastikan bahwa modifikasi dan penambahan SSK yang penting untuk keselamatan tidak mengurangi kualifikasi SSK;
5. Program perawatan dan prosedur evaluasi perawatan yang digunakan untuk memastikan bahwa degradasi akibat penuaan peralatan yang terkualifikasi tetap tidak signifikan;
6. Pemantauan kondisi lingkungan aktual dan identifikasi titik lokasi (*hot spot*) yang terkena aktivitas atau temperatur tinggi; dan
7. Perlindungan peralatan terkualifikasi dari kondisi lingkungan yang buruk.

## B. Kesimpulan

Subbab ini berisi mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap kualifikasi peralatan.

## BAB V. PENUAAN

Bab ini berisi uraian penilaian terhadap aspek penuaan yang memengaruhi SSK, dan kesimpulan. SSK Kritis adalah SSK yang penting untuk keselamatan dan rentan terhadap penuaan.

### A. Penilaian terhadap aspek penuaan

Subbab ini berisi uraian penilaian pelaksanaan program manajemen penuaan untuk menentukan aspek penuaan yang memengaruhi SSK kritis dikelola secara efektif sehingga semua fungsi keselamatan yang diperlukan berfungsi selama umur reaktor.

Penilaian meliputi evaluasi terhadap aspek:

1. Waktu deteksi dan mitigasi dari mekanisme penuaan dan/atau efek penuaan;
2. Kelengkapan program yang melingkupi semua SSK kritis;
3. Efektivitas kebijakan operasi dan perawatan dan/atau prosedur untuk mengelola penuaan dari komponen yang dapat diganti;
4. Evaluasi dan dokumentasi potensi degradasi penuaan yang dapat mempengaruhi fungsi keselamatan SSK kritis;
5. Manajemen penuaan pada SSK kritis pada saat reaktor telah berhenti beroperasi, misalnya fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas;
6. Indikator kinerja SSK kritis;
7. Rekaman kegiatan manajemen penuaan;
8. Metodologi manajemen penuaan;
9. Pemahaman terhadap mekanisme dan efek penuaan yang dominan, termasuk pengetahuan tentang margin keselamatan yang sebenarnya;
10. Ketersediaan data untuk menilai degradasi penuaan, termasuk data dasar dan operasi dan sejarah perawatan;
11. Kriteria penerimaan dan margin keselamatan yang dipersyaratkan untuk SSK kritis;
12. Prosedur operasi yang ditujukan untuk mengendalikan dan/atau menghambat laju degradasi penuaan;
13. Metode untuk memantau penuaan dan untuk mitigasi efek penuaan;

14. Kondisi fisik SSK kritis dan fitur yang dapat membatasi umur layanan;
15. Pemahaman dan kendali penuaan terhadap SSK kritis yang bisa merusak fungsi keselamatan; dan
16. Keusangan teknologi yang digunakan dalam reaktor.

#### B. Kesimpulan

Subbab ini berisi mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap aspek penuaan sebagaimana diberikan pada nomor 1 sampai 16 termasuk sisa umur pengoperasian SSK kritis.

### BAB VI. KINERJA KESELAMATAN DAN UMPAN BALIK PENGALAMAN OPERASI

Bab ini berisi uraian penilaian kinerja keselamatan, penilaian umpan balik pengalaman operasi, dan kesimpulan. Penilaian kinerja keselamatan dan penilaian umpan balik pengalaman operasi Reaktor Nondaya ditujukan untuk menentukan ada tidaknya kebutuhan untuk perbaikan keselamatan berdasarkan indikator kinerja keselamatan dan rekaman pengalaman operasi.

#### A. Penilaian kinerja keselamatan

Subbab ini berisi penilaian kinerja keselamatan yang meliputi:

1. Analisis kejadian operasi terantisipasi, kecelakaan dasar desain, dan kecelakaan melampaui dasar desain, mencakup:
  - a. penilaian aplikasi dari metode analisis, petunjuk kerja, program perhitungan yang digunakan dan perbandingannya terhadap persyaratan;
  - b. penilaian terhadap status terkini dari analisis mengenai kelengkapan isi dari Kejadian Awal Terpostulasi yang menjadi dasar desain dengan pertimbangan pengalaman operasi instalasi lain;
  - c. penilaian mengenai validitas asumsi yang digunakan dalam analisis terhadap kondisi aktual reaktor dan persyaratan keselamatan;
  - d. penilaian...

- d. penilaian analisis keselamatan untuk kecelakaan melampaui dasar desain yang digunakan dalam pengembangan dan validasi program kesiapsiagaan nuklir;
  - e. penilaian terhadap hasil perhitungan lepasan zat radioaktif dan dosis radiasi.
2. Pelaksanaan operasi reaktor;
  3. Pelaksanaan program perawatan;
  4. Pelaksanaan modifikasi dan utilisasi;
  5. Ketidaktersediaan dan keandalan sistem keselamatan; dan
  6. Pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi, mencakup:
    - a. pemantauan Paparan Radiasi dan/atau Kontaminasi radioaktif di daerah kerja;
    - b. pemantauan radioaktivitas lingkungan di luar fasilitas atau instalasi; dan
    - c. penetapan Pembatas Dosis.

#### B. Penilaian umpan balik pengalaman operasi

Subbab ini berisi uraian mengenai penilaian umpan balik pengalaman operasi yang meliputi:

1. Identifikasi pengalaman operasi; dan
2. Informasi yang penting untuk keselamatan nuklir dari pengalaman operasi instalasi nuklir lainnya termasuk hasil penelitian.

#### C. Kesimpulan

Subbab ini berisi mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap kinerja keselamatan dan umpan balik pengalaman operasi.

### BAB VII. MANAJEMEN KESELAMATAN DAN PROGRAM KESIAPSIAGAAN NUKLIR

Bab ini berisi uraian penilaian terhadap manajemen keselamatan, program kesiapsiagaan nuklir, dan kesimpulan.

A. Manajemen...

A. Manajemen Keselamatan

Subbab ini berisi uraian penilaian manajemen keselamatan yang meliputi:

1. Tanggung jawab Pemegang Izin, meliputi:
  - a. mewujudkan tujuan keselamatan;
  - b. menetapkan dan melaksanakan kebijakan sesuai dengan tujuan keselamatan;
  - c. menentukan kriteria keselamatan;
  - d. menjamin keselamatan dalam pemanfaatan bahan nuklir;
  - e. menetapkan, melaksanakan, dan mengembangkan prosedur dan aturan internal untuk memastikan keselamatan;
  - f. memiliki organisasi dengan pembagian tugas, kewenangan, tanggung jawab, dan jalur komunikasi yang jelas;
  - g. menetapkan dan memastikan petugas memiliki tingkat kompetensi dan keahlian yang sesuai dengan bidang tugasnya; dan
  - h. melakukan evaluasi, pemantauan, dan audit secara berkala terhadap hal yang berkaitan dengan keselamatan.
2. Pelaksanaan sistem manajemen, meliputi:
  - a. budaya keselamatan;
  - b. pemeringkatan dan dokumentasi, antara lain prosedur;
  - c. tanggung jawab manajemen;
  - d. manajemen sumber daya;
  - e. pelaksanaan proses; dan
  - f. pengukuran efektivitas, penilaian, dan peluang perbaikan.
3. Faktor manusia, meliputi:
  - a. analisis keandalan manusia; dan
  - b. program pendidikan dan pelatihan.

B. Program Kesiapsiagaan Nuklir

Subbab ini berisi penilaian pelaksanaan program kesiapsiagaan nuklir yang memuat infrastruktur dan fungsi penanggulangan.

### C. Kesimpulan

Subbab ini berisi juga mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap manajemen keselamatan dan pelaksanaan program kesiapsiagaan nuklir.

## BAB VIII. DAMPAK RADIOLOGI PADA LINGKUNGAN HIDUP

Bab ini berisi uraian penilaian dampak radiologi pada lingkungan hidup, dan kesimpulan.

### A. Dampak Radiologi pada Lingkungan Hidup

Subbab ini berisi penilaian dampak radiologi pada lingkungan hidup. Penilaian dampak radiologi pada lingkungan hidup dilaksanakan sesuai dengan rencana pemantauan lingkungan hidup dan rencana pengelolaan lingkungan hidup.

Rencana pemantauan lingkungan hidup memuat:

1. Dampak lingkungan hidup yang dipantau;
2. Indikator keberhasilan pemantauan lingkungan hidup;
3. Bentuk pemantauan lingkungan hidup;
4. Lokasi pemantauan lingkungan hidup;
5. Periode pemantauan lingkungan hidup; dan
6. Institusi pemantauan lingkungan hidup.

Rencana pengelolaan lingkungan hidup memuat:

1. Dampak lingkungan hidup;
2. Sumber dampak;
3. Indikator keberhasilan pengelolaan lingkungan hidup;
4. Bentuk pengelolaan lingkungan hidup;
5. Lokasi pengelolaan lingkungan hidup;
6. Periode pengelolaan lingkungan hidup; dan
7. Institusi pengelolaan lingkungan hidup.

### B. Kesimpulan

Subbab ini berisi mengenai kesimpulan hasil penilaian menyeluruh terhadap dampak radiologi pada lingkungan hidup sesuai rencana pemantauan lingkungan hidup dan rencana pengelolaan lingkungan hidup.

## BAB IX. KESIMPULAN

Bab ini berisi penilaian keseluruhan (*global assessment*) dari bab-bab sebelumnya dan keterkaitan penilaian keselamatan antar bab.

Penilaian keseluruhan mencakup:

1. Identifikasi hasil penilaian keselamatan yang tidak sesuai dengan kriteria dan persyaratan keselamatan;
2. Evaluasi signifikansi hasil penilaian keselamatan sebagaimana disebutkan pada angka 1; dan
3. Penilaian keberterimaan terhadap kelanjutan pelaksanaan operasi.

## BAB X. REKOMENDASI DAN RENCANA TINDAK LANJUT

Bab ini berisi rekomendasi dari kesimpulan dan rencana tindak lanjut untuk menyelesaikan rekomendasi yang diberikan yang meliputi tindakan koreksi atau perbaikan dari hasil penilaian keselamatan berkala yang tidak sesuai dengan kriteria dan persyaratan keselamatan. Rencana tindak lanjut diuraikan sesuai dengan prioritas dan signifikansinya terhadap keselamatan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIYANTO