



SALINAN

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 7 TAHUN 2012  
TENTANG  
MANAJEMEN PENUAAN  
INSTALASI NUKLIR NONREAKTOR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang : a. bahwa Instalasi Nuklir Nonreaktor terdiri atas berbagai sistem, struktur dan komponen yang dapat mengalami penurunan kinerja akibat penuaan yang mempengaruhi sistem keselamatan instalasi;
- b. bahwa untuk menjamin keselamatan Instalasi Nuklir Nonreaktor perlu dilakukan manajemen penuaan Instalasi Nuklir Nonreaktor;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Manajemen Penuaan Instalasi Nuklir Nonreaktor;
- Mengingat : Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);

MEMUTUSKAN...

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
TENTANG MANAJEMEN PENUAAN INSTALASI NUKLIR  
NONREAKTOR.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

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

1. Struktur, Sistem, dan Komponen yang penting untuk keselamatan yang selanjutnya disingkat SSK yang penting untuk keselamatan 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 atau anggota masyarakat.
2. SSK Kritis adalah SSK yang penting untuk keselamatan dan rentan terhadap penuaan.
3. Penuaan adalah proses perubahan karakteristik SSK sebagai fungsi waktu dan/atau akibat pemanfaatan pada kondisi operasi yang menyebabkan degradasi material.
4. Efek Penuaan adalah degradasi SSK yang diakibatkan oleh penuaan.
5. Manajemen Penuaan adalah kegiatan rekayasa, operasi dan perawatan untuk mengendalikan agar pengaruh penuaan pada SSK Kritis masih dalam batas yang dapat diterima.

6. Program Manajemen Penuaan adalah rancangan mengenai upaya yang secara sistematis dan memadai untuk mengelola efek dari penuaan terhadap SSK Kritis.
7. Instalasi Nuklir Nonreaktor yang selanjutnya disingkat INNR adalah:
  - a. fasilitas yang digunakan untuk pemurnian, konversi, pengayaan bahan nuklir, fabrikasi bahan bakar nuklir dan/atau pengolahan ulang bahan bakar nuklir bekas; dan/atau
  - b. fasilitas yang digunakan untuk menyimpan bahan bakar nuklir dan bahan bakar nuklir bekas.
8. Surveilans Penuaan adalah inspeksi inservis, pemantauan parameter dan uji kinerja yang dilakukan dalam interval waktu tertentu terhadap nilai-nilai parameter dan SSK Kritis untuk menjamin keselamatan instalasi nuklir.
9. Kegagalan adalah ketidakmampuan atau gangguan kemampuan SSK untuk berfungsi sesuai kriteria penerimaan.
10. Kualifikasi Peralatan adalah upaya untuk memastikan peralatan yang penting untuk keselamatan dapat beroperasi sesuai dengan fungsi, kondisi operasi, dan persyaratan yang ditetapkan, dengan memperhatikan kondisi lingkungan.
11. Pemegang Izin yang selanjutnya disingkat PI adalah orang atau badan yang telah menerima Izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
12. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah badan pengawas sebagaimana yang

dimaksud dengan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran.

#### Pasal 2

Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan memberikan ketentuan keselamatan yang harus dipenuhi oleh PI dalam melaksanakan Manajemen Penuaan untuk mempertahankan integritas dan keandalan SSK selama umur instalasi.

#### Pasal 3

- (1) Peraturan Kepala BAPETEN ini berlaku untuk seluruh INNR termasuk seluruh fasilitas pendukungnya.
- (2) INNR sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mencakup fasilitas:
  - a. pemurnian;
  - b. konversi;
  - c. pengayaan bahan nuklir;
  - d. fabrikasi bahan bakar nuklir dan/atau pengolahan ulang bahan bakar nuklir bekas;
  - e. pengujian pasca irradiasi bahan bakar nuklir bekas dan komponen reaktor; dan/atau
  - f. penyimpanan bahan bakar nuklir dan bahan bakar nuklir bekas yang meliputi instalasi penyimpanan sementara dan instalasi penyimpanan lestari.
- (3) Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur tentang Manajemen Penuaan INNR mulai kegiatan desain sampai dengan kegiatan operasi.
- (4) Ketentuan di dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini

dilaksanakan...

dilaksanakan berdasarkan pada pendekatan bertingkat, bergantung pada kompleksitas INNR.

## BAB II

### PROGRAM MANAJEMEN PENUAAN

#### Pasal 4

- (1) PI harus menetapkan Program Manajemen Penuaan pada tahap konstruksi INNR.
- (2) Ringkasan dari Program Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dicantumkan dalam Laporan Analisis Keselamatan.
- (3) PI dalam menetapkan Program Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan:
  - a. semua potensi yang menyebabkan penuaan termasuk korosi dan keausan;
  - b. pengalaman penuaan SSK yang relevan pada industri nuklir dan nonnuklir;
  - c. kondisi kerja spesifik dan kondisi lain yang mempercepat penuaan.
  - d. kondisi baru SSK sebelum digunakan;
  - e. pemahaman mekanisme dan efek penuaan SSK, misalnya melalui pemodelan penuaan berdasarkan pada pengalaman operasi dan penelitian;
  - f. kemungkinan dapat digantinya SSK;
  - g. praktik Manajemen Penuaan terkini;
  - h. ketersediaan metode pengawasan dan penghambat penuaan; dan
  - i. perkiraan umur instalasi.

#### Pasal 5

- (1) Kondisi kerja spesifik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (3) huruf c meliputi antara lain:
- a. kelembaban;
  - b. kimia fluida;
  - c. radiasi;
  - d. suhu;
  - e. tekanan;
  - f. getaran dan putaran; dan
  - g. aliran.
- (2) Kondisi lain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (3) huruf c meliputi antara lain:
- a. perubahan teknologi;
  - b. perubahan pada persyaratan keselamatan;
  - c. keusangan dokumen;
  - d. desain yang tidak mencukupi; dan
  - e. kesalahan dalam perawatan dan pengujian SSK.
- (3) Dokumen sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c meliputi:
- a. prosedur;
  - b. gambar teknis; dan
  - c. batasan dan kondisi operasi.

#### Pasal 6

- (1) Program Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (1) memuat:
- a. tujuan dan ruang lingkup;
  - b. struktur organisasi dan tanggung jawab;

- c. penapisan SSK;
  - d. identifikasi penuaan;
  - e. strategi Manajemen Penuaan;
  - f. pelaksanaan surveilan penuaan;
  - g. pengumpulan data dan informasi;
  - h. evaluasi penuaan; dan
  - i. dokumentasi dan rekaman.
- (2) Format dan isi Program Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

#### Pasal 7

- (1) PI harus melaksanakan Program Manajemen Penuaan mulai kegiatan komisioning sampai dengan kegiatan operasi.
- (2) Pelaksanaan Manajemen Penuaan selama kegiatan operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan cara melakukan koordinasi antar semua fasilitas dan program yang relevan.

#### Pasal 8

- (1) PI harus melakukan kaji ulang Program Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) secara berkala setiap tahun selama tahap operasi.
- (2) Kaji ulang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan:
- a. modifikasi SSK selama pengoperasian INNR;

- b. riwayat operasi dan perawatan, termasuk komisioning, perbaikan, dan surveilan;
  - c. data dan kecenderungannya dari kegiatan inspeksi inservis, pemantauan parameter, dan uji kinerja;
  - d. perkembangan teknologi yang terkait Manajemen Penuaan;
  - e. pengalaman penuaan SSK yang relevan pada industri nuklir dan nonnuklir; dan
  - f. perubahan peraturan.
- (3) Dalam hal terjadi perubahan data sebagai hasil kaji ulang, PI harus memutakhirkan bagian dari Program Manajemen Penuaan paling lama 3 (tiga) bulan setelah hasil kaji ulang diperoleh.
- (4) PI dapat melaksanakan pemutakhiran Program Manajemen Penuaan berdasarkan hasil kaji ulang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) secara berkala setiap 5 (lima) tahun selama tahap operasi

### BAB III

#### ORGANISASI MANAJEMEN PENUAAN

##### Pasal 9

- (1) PI harus menyediakan sumber daya yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan Manajemen Penuaan.
- (2) Sumber daya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri dari:
- a. personil yang memiliki kualifikasi dan kompetensi yang memadai;
  - b. biaya pelaksanaan kegiatan Manajemen Penuaan;

- c. peralatan dan perlengkapan; dan
- d. metode.

#### Pasal 10

PI harus membentuk organisasi Manajemen Penuaan yang terdiri dari:

- a. koordinator; dan
- b. kelompok Manajemen Penuaan.

#### Pasal 11

(1) Koordinator sebagaimana dimaksud dalam pasal 10 huruf a harus merupakan bagian dari organisasi pengoperasi.

(2) Tanggung jawab koordinator sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:

- a. mengkoordinasikan kegiatan dalam Program Manajemen Penuaan;
- b. mengkoordinasikan Program Manajemen Penuaan dengan program lain yang relevan;
- c. memantau secara sistematis pengalaman operasi pada INNR yang serupa serta hasil penelitian dan pengembangan yang terkait dengan Manajemen Penuaan, dan mengevaluasi penerapannya terhadap INNR;
- d. menilai dan mengoptimalkan Program Manajemen Penuaan dan laporan pelaksanaan Manajemen Penuaan;
- e. mengoptimalkan pelaksanaan Program Manajemen Penuaan;

f. mengevaluasi...

- f. mengevaluasi kebutuhan pelatihan;
- g. melaksanakan kajian secara berkala; dan
- h. meningkatkan kegiatan yang terkait dengan Program Manajemen Penuaan.

#### Pasal 12

- (1) Anggota kelompok Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud dalam pasal 10 huruf b dapat berasal dari luar organisasi pengoperasi.
- (2) Anggota kelompok Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri dari personil yang memiliki keahlian di bidang:
  - a. desain;
  - b. operasi;
  - c. perawatan;
  - d. rekayasa;
  - e. kualifikasi peralatan; dan
  - f. penelitian dan pengembangan.
- (3) Kelompok Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud dalam pasal 10 huruf b bertugas paling sedikit:
  - a. melaksanakan kegiatan Program Manajemen Penuaan;
  - b. mengusulkan tindakan Manajemen Penuaan kepada koordinator; dan
  - c. menyusun laporan pelaksanaan Manajemen Penuaan.

#### Pasal 13

- (1) PI harus memberikan pelatihan tentang Manajemen Penuaan kepada:

- a. kelompok Manajemen Penuaan; dan
  - b. personil yang terlibat dalam operasi, perawatan, dan rekayasa.
- (2) Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat terintegrasi dengan pelatihan perawatan.

#### BAB IV PENAPISAN SSK

##### Pasal 14

- (1) PI harus melakukan penapisan terhadap SSK untuk menentukan SSK Kritis.
- (2) Penapisan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan pada tahap konstruksi berdasarkan metode yang telah ditetapkan.

##### Pasal 15

SSK Kritis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 ayat (1) harus memenuhi kriteria:

- a. tidak redundan;
- b. tidak mudah diperbaiki; dan
- c. tidak mudah diganti.

BAB V  
IDENTIFIKASI PENUAAN

Pasal 16

- (1) PI harus melakukan identifikasi semua potensi yang menyebabkan penuaan beserta mekanisme dan dampak penuaan pada SSK Kritis.
- (2) Dalam melakukan identifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) maka PI harus mempertimbangkan antara lain:
  - a. parameter operasi instalasi;
  - b. hasil penelitian dan pengembangan terkait penuaan SSK Kritis;
  - c. bahan komponen dan struktur;
  - d. pengalaman penuaan SSK Kritis yang relevan pada industri nuklir dan nonnuklir;
  - e. persyaratan pengujian;
  - f. persyaratan perawatan; dan
  - g. masa operasi yang telah diperkirakan termasuk pada saat pra-operasi.
- (3) Identifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan mulai kegiatan konstruksi sampai dengan kegiatan operasi.

Pasal 17

- (1) INNR harus didesain dengan menyediakan margin yang cukup untuk mengantisipasi pengaruh penuaan pada seluruh SSK Kritis selama umur instalasi berdasarkan hasil identifikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (2).

(2) Desain...

- (2) Desain sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus menyediakan ketentuan untuk inspeksi inservis, pemantauan parameter, dan uji kinerja untuk menilai mekanisme penuaan yang diperkirakan dan untuk mengidentifikasi perilaku atau degradasi yang mungkin terjadi selama operasi instalasi.

#### Pasal 18

PI harus memastikan bahwa kondisi lingkungan penyimpanan tidak mempercepat proses penuaan suku cadang SSK Kritis dan barang habis pakai.

### BAB VI

#### STRATEGI MANAJEMEN PENUAAN

#### Pasal 19

- (1) PI harus menerapkan strategi Manajemen Penuaan dalam pelaksanaan Manajemen Penuaan.
- (2) Strategi Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditujukan untuk menjamin integritas dan kemampuan SSK yang diperlukan melalui penerapan proses Manajemen Penuaan sistematis, termasuk deteksi dan penghambat proses degradasi SSK.

#### Pasal 20

Strategi Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud dalam pasal 19 ayat (1) harus mengidentifikasi potensi kelemahan antara lain:

- a. ketidakmampuan untuk memahami dan memperkirakan penuaan pada saat desain dan konstruksi INNR; dan

b. penuaan...

b. penuaan dini SSK.

## BAB VII

### PELAKSANAAN SURVEILAN PENUAAN

#### Pasal 21

- (1) PI harus melaksanakan surveilan penuaan SSK Kritis mulai kegiatan komisioning sampai dengan kegiatan operasi.
- (2) Surveilans penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi kegiatan:
  - a. inspeksi inservis;
  - b. pemantauan parameter; dan
  - c. uji kinerja.

#### Pasal 22

- (1) Pelaksanaan surveilan penuaan SSK Kritis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (1) harus menggunakan metode yang tepat.
- (2) Kelayakan metode surveilan penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dievaluasi secara berkala paling sedikit 1 (satu) kali dalam 5 (lima) tahun.

#### Pasal 23

Kegiatan inspeksi inservis sebagaimana dimaksud dalam pasal 21 ayat (2) huruf a antara lain:

- a. pemeriksaan visual;
- b. pemeriksaan permukaan;
- c. pemeriksaan volumetrik;

d. pengambilan...

- d. pengambilan sampel cairan pendingin untuk analisis kimia atau radiokimia; dan/atau
- e. teknik pengujian lain.

#### Pasal 24

- (1) Kegiatan pemantauan parameter sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf b mencakup pemantauan terhadap perubahan parameter operasi yang dapat diukur, antara lain:
  - a. temperatur;
  - b. kelembaban;
  - c. debit; dan
  - d. tekanan.
- (2) Parameter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dipantau secara rutin.
- (3) Hasil pemantauan parameter harus dievaluasi dan kecenderungannya harus ditentukan untuk memperkirakan awal terjadinya degradasi akibat penuaan.

#### Pasal 25

- (1) Kegiatan uji kinerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (2) huruf c dilaksanakan untuk memperoleh informasi tentang kecenderungan laju degradasi.
- (2) Hasil uji kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dievaluasi dengan menggunakan data dasar yang diperoleh sebelumnya dari pendesain dan/atau manufaktur untuk menentukan kelayakan SSK Kritis.

(3) Hasil...

- (3) Hasil uji kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) digunakan sebagai data tambahan bagi data dasar untuk digunakan pada pengujian berikutnya dan rekaman setiap tindakan perbaikannya harus disimpan.

#### Pasal 26

- (1) Frekuensi uji kinerja setiap SSK Kritis harus sesuai dengan rekomendasi dari pendesain dan/atau manufaktur.
- (2) Frekuensi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat diatur berdasarkan kecenderungan kegagalan SSK Kritis dan berdasarkan pengalaman, termasuk pengalaman dari instalasi serupa.
- (3) Setiap perubahan frekuensi uji kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dijustifikasi.

### BAB VIII

#### PELAPORAN

#### Pasal 27

- (1) PI harus menyusun laporan pelaksanaan Manajemen Penuaan pada tahap operasi.
- (2) Laporan pelaksanaan Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan sebagai bagian dari laporan penilaian keselamatan berkala kepada Kepala BAPETEN sejak izin operasi diterbitkan.
- (3) Laporan pelaksanaan Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus disusun sesuai dengan format dan isi yang sudah ditentukan.

- (4) Format dan isi laporan pelaksanaan Manajemen Penuaan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) tercantum dalam lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

## BAB IX SISTEM MANAJEMEN

### Pasal 28

- (1) PI harus menerapkan sistem manajemen dalam melaksanakan Program Manajemen Penuaan.
- (2) Sistem manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terintegrasi dengan sistem manajemen instalasi.
- (3) Ketentuan mengenai sistem manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

## BAB X KETENTUAN PERALIHAN

### Pasal 29

Bagi INNR yang sudah beroperasi dan belum memiliki Program Manajemen Penuaan pada saat peraturan ini diterbitkan, PI harus menetapkan Program Manajemen Penuaan paling lama 2 (dua) tahun setelah tanggal peraturan ini diundangkan.

BAB XI  
KETENTUAN PENUTUP

Pasal 30

Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

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

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 20 Juni 2012  
KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,  
ttd.  
AS NATIO LASMAN

Diundangkan di Jakarta  
pada tanggal 25 Juni 2012

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA,  
ttd.  
AMIR SYAMSUDIN

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2012 NOMOR 655

Salinan sesuai dengan aslinya  
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
Kepala Biro Hukum dan Organisasi,



Berthie Isa



KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN I  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 7 TAHUN 2012  
TENTANG  
MANAJEMEN PENUAAN INSTALASI NUKLIR NONREAKTOR

FORMAT DAN ISI  
PROGRAM MANAJEMEN PENUAAN

A. Kerangka Format Program Manajemen Penuaan

- BAB I PENDAHULUAN
- BAB II ORGANISASI
- BAB III MANAJEMEN PENUAAN
  - A. Penapisan SSK
  - B. Identifikasi Penuaan
  - C. Strategi Manajemen Penuaan
  - D. Pelaksanaan Surveilans Penuaan
  - E. Pengumpulan Data Dan Informasi
  - F. Evaluasi Penuaan
- BAB IV DOKUMENTASI DAN REKAMAN

B. Kerangka Isi Program Manajemen Penuaan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, tujuan dan ruang lingkup Program Manajemen Penuaan.

BAB II ORGANISASI

Bab ini berisi uraian tentang penetapan organisasi dan tanggung jawab Manajemen Penuaan, yang meliputi:

1. penetapan kebijakan dari Program Manajemen Penuaan;
2. pengalokasian sumber daya yang diperlukan termasuk manusia, dana, peralatan, perlengkapan, dan metode;

3. program pelatihan perawatan yang mencakup pelatihan Manajemen Penuaan;
4. pencapaian tujuan Program Manajemen Penuaan;
5. pelaksanaan kegiatan Program Manajemen Penuaan;
6. koordinasi kegiatan dalam Program Manajemen Penuaan;
7. koordinasi Program Manajemen Penuaan dengan program lain yang relevan; dan
8. penyusunan laporan pelaksanaan Program Manajemen Penuaan termasuk laporan kinerja SSK Kritis.

### BAB III MANAJEMEN PENUAAN

#### A. Penapisan SSK

Bagian ini menguraikan metode tahapan penapisan untuk mendapatkan SSK Kritis. Contoh metode penapisan meliputi tahapan:

1. Penapisan tahap pertama:

Bagian ini menguraikan daftar SSK yang penting untuk keselamatan.

2. Penapisan tahap kedua:

Bagian ini mengevaluasi lebih lanjut SSK hasil penapisan tahap pertama untuk menentukan elemen yang apabila mengalami kegagalan dapat menyebabkan (langsung maupun tidak langsung) berkurangnya atau hilangnya fungsi keselamatan.

3. Penapisan tahap ketiga:

Bagian ini menguraikan elemen hasil penapisan tahap kedua yang laju degradasinya memiliki potensi untuk menyebabkan kegagalan SSK berikut justifikasi bagi komponen yang tidak termasuk di dalamnya.

Metode penapisan alternatif (misalnya pendekatan berbasis analisis keselamatan probabilistik/*probabilistic safety analysis (PSA)*) dapat digunakan selama metode tersebut sesuai dengan persyaratan keselamatan instalasi yang telah ada. Metode penapisan yang digunakan harus dijustifikasi dan didokumentasi.

Berikut ini adalah contoh hasil penapisan berupa pengelompokan SSK:

1. Kelompok I (SSK Kritis): SSK yang penting untuk keselamatan, tidak redundan, tidak mudah diperbaiki, dan tidak mudah diganti.
2. Kelompok II: SSK yang penting untuk keselamatan, tetapi redundan atau mudah dilakukan inspeksi SSK atau diganti.
3. Kelompok III: bukan SSK yang penting untuk keselamatan tetapi tidak mudah dilakukan inspeksi SSK atau diperbaiki.
4. Kelompok IV: komponen lain.

#### B. Identifikasi Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang:

1. identifikasi semua potensi yang menyebabkan penuaan pada SSK Kritis.
2. identifikasi mekanisme penuaan pada SSK Kritis dengan mempertimbangkan desain, bahan, kondisi operasi, persyaratan kinerja, pengalaman operasi dan hasil penelitian yang relevan untuk SSK tersebut, dan metode evaluasi penuaan terkini; dan
3. identifikasi efek penuaan pada SSK Kritis.

Berikut ini adalah contoh identifikasi mekanisme penuaan:

Tabel I. EFEK PENUAAN PADA KEJADIAN OPERASI TERANTISIPASI

Kondisi	Mekanisme Penuaan	Efek /Kegagalan
banjir	endapan dan kontaminasi kimia	- korosi
kebakaran	panas, asap, gas reaktif	- penurunan kekuatan - korosi

Tabel II. EFEK PENUAAN PADA BEBERAPA LINGKUNGAN OPERASI

Kondisi	Mekanisme Penuaan	Efek /Kegagalan
kelembaban, salinitas	korosi/sel galvanik	- kebocoran - pelepasan zat radioaktif - penurunan kekuatan - pengendapan partikel - hubung singkat
zat/bahan kimia	reaksi kimia	- produk kimia yang tidak dikehendaki - penurunan fungsi struktur
angin, debu, pasir	erosi dan pengendapan	- perubahan kekuatan - kerusakan permukaan - kerusakan komponen

### C. Strategi Manajemen Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang strategi Manajemen Penuaan yang diterapkan dalam pelaksanaan Manajemen Penuaan.

### D. Pelaksanaan Surveilans Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang rencana kegiatan surveilans penuaan yang dilakukan sedini mungkin dan berkesinambungan selama umur operasi instalasi. Rencana kegiatan surveilans penuaan tersebut mempertimbangkan antara lain hasil pengelompokan SSK, spesifikasi teknik, hasil identifikasi penuaan, persyaratan inspeksi inservis, persyaratan pemantauan parameter, persyaratan uji kinerja, dan pengalaman operasi.

#### E. Pengumpulan Data Dan Informasi

Bagian ini berisi uraian tentang:

##### 1. Data dan Informasi

Data dan informasi yang diperlukan sehubungan dengan Manajemen Penuaan antara lain:

- a. data dasar, yaitu data desain dan kondisi SSK sebelum digunakan atau difungsikan;
- b. data riwayat operasi, yang meliputi kondisi penggunaan SSK pada batas pengoperasian, data kegagalan SSK, dan data hasil pengujian ketersediaan SSK;
- c. data riwayat perawatan termasuk perbaikan, dan penggantian SSK;
- d. data modifikasi SSK; dan
- e. data dan informasi hasil pelaksanaan surveilan penuaan.

##### 2. Metode Pengumpulan Data dan Informasi

Pada bagian ini diuraikan tentang metode pengumpulan data yang akan digunakan dalam Manajemen Penuaan. Metode pengumpulan data tersebut dilakukan melalui:

- a. penelusuran data dan informasi dari sumber yang relevan, misalnya:
  - 1) spesifikasi teknis dan pengujian SSK sebelum dipasang, dan data pemasangan dan hasil uji fungsi SSK setelah dipasang;
  - 2) surveilan penuaan;
  - 3) data operasi, perawatan dan perbaikan; dan/atau
  - 4) penilaian keselamatan berkala.
- b. pelaksanaan surveilan penuaan.

#### F. Evaluasi Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang metode evaluasi dan analisis terhadap data dan informasi yang telah dikumpulkan.

### BAB IV DOKUMENTASI DAN REKAMAN

Bab ini berisi uraian tentang:

1. metode klasifikasi dokumen;

2. dokumentasi data dan informasi SSK;
3. dokumentasi seluruh rekaman kegiatan dan hasil kajian;
4. dokumentasi informasi tentang keefektifan metode pemantauan penuaan SSK; dan
5. dokumentasi lain yang terkait dengan Manajemen Penuaan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

AS NATIO LASMAN



KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN II  
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 7 TAHUN 2012  
TENTANG  
MANAJEMEN PENUAAN INSTALASI NUKLIR NONREAKTOR

FORMAT DAN ISI  
LAPORAN PELAKSANAAN MANAJEMEN PENUAAN

A. Kerangka Format Laporan Pelaksanaan Manajemen Penuaan

- BAB I PENDAHULUAN
- BAB II ORGANISASI
- BAB III MANAJEMEN PENUAAN
  - A. Penapisan SSK
  - B. Identifikasi Penuaan
  - C. Strategi Manajemen Penuaan
  - D. Pelaksanaan Surveilans Penuaan
  - E. Pengumpulan Data Dan Informasi
  - F. Evaluasi Penuaan
- BAB IV DOKUMENTASI DAN REKAMAN
- BAB V KESIMPULAN

B. Kerangka Isi Laporan Pelaksanaan Manajemen Penuaan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, tujuan dan ruang lingkup Program Manajemen Penuaan, sebagaimana yang diuraikan pada Bab I Lampiran I.

BAB II ORGANISASI

Bab ini berisi uraian tentang penetapan organisasi dan tanggung jawab Manajemen Penuaan, sebagaimana yang diuraikan pada Bab II Lampiran I.

### BAB III MANAJEMEN PENUAAN

#### A. Penapisan SSK

Pada bagian ini diuraikan tentang hasil identifikasi dan pengelompokan SSK dan dasar pemilihan pengelompokan yang dilakukan selama pelaksanaan Manajemen Penuaan.

Berikut ini adalah contoh hasil penapisan berupa pengelompokan SSK:

1. Kelompok I (SSK Kritis): SSK yang penting untuk keselamatan, tidak redundan, tidak mudah diperbaiki atau tidak mudah diganti, misalnya *hot cell* dan komponennya, struktur gedung, sistem pipa pendingin utama.
2. Kelompok II: SSK yang penting, tetapi redundan atau mudah dilakukan inspeksi SSK atau diganti, misalnya catu daya darurat dan sistem ventilasi (VAC).
3. Kelompok III: bukan SSK untuk keselamatan tetapi tidak mudah dilakukan inspeksi SSK atau diperbaiki, misalnya sistem pemurnian air pendingin.
4. Kelompok IV: komponen lain, misalnya generator tambahan.

#### B. Identifikasi Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang:

1. hasil identifikasi semua potensi yang menyebabkan penuaan pada SSK Kritis.
2. hasil identifikasi mekanisme penuaan pada SSK Kritis; dan
3. hasil identifikasi dampak penuaan pada SSK Kritis.

Contoh identifikasi mekanisme penuaan diuraikan pada Bab III B Lampiran I.

#### C. Strategi Manajemen Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang strategi Manajemen Penuaan yang telah diterapkan dalam pelaksanaan Manajemen Penuaan sebagaimana yang diuraikan pada Bab III C Lampiran I.

#### D. Pelaksanaan Surveilans Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang hasil pelaksanaan kegiatan surveilans penuaan yang dilakukan sedini mungkin dan berkesinambungan selama umur operasi instalasi, sebagaimana yang diuraikan pada Bab III D Lampiran I.

#### E. Pengumpulan Data Dan Informasi

Pada bagian ini diuraikan metode pengumpulan data, dan disajikan data yang telah dikumpulkan selama pelaksanaan Manajemen Penuaan. Uraian lebih lanjut tentang pengumpulan data ditunjukkan pada Bab III E Lampiran I.

#### F. Evaluasi Penuaan

Bagian ini berisi uraian tentang hasil evaluasi dan analisis terhadap data dan informasi yang telah dikumpulkan, yang mencakup seluruh aspek Manajemen Penuaan, meliputi:

1. penentuan kinerja terkini dan kondisi SSK Kritis, termasuk evaluasi setiap umur terkait kegagalan atau indikasi degradasi material yang signifikan;
2. perkiraan dan justifikasi kinerja, proses penuaan masa datang, dan umur operasi yang tersisa dari komponen.

Pada bagian ini juga diuraikan evaluasi dan penentuan metode yang efektif untuk menghambat dan memitigasi penuaan SSK Kritis dengan mempertimbangkan pengalaman operasi instalasi yang relevan dan hasil penelitian melalui Manajemen Penuaan. Metode yang efektif untuk menghambat dan memitigasi penuaan SSK Kritis tersebut meliputi:

1. perawatan SSK Kritis termasuk frekuensi dan prosedur;
2. penggantian sebagian SSK Kritis;
3. penggantian SSK Kritis secara berkala;
4. modifikasi SSK Kritis; dan
5. perubahan kondisi operasi dan penerapan yang mempengaruhi laju degradasi SSK Kritis.

#### BAB IV DOKUMENTASI DAN REKAMAN

Bab ini berisi uraian tentang dokumentasi dan rekaman sebagaimana yang diuraikan pada Bab IV Lampiran I.

#### BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari kegiatan pelaksanaan Manajemen Penuaan, terutama terkait dengan kondisi keselamatan pengoperasian fasilitas instalasi.

Kesimpulan tersebut meliputi juga perkiraan sisa umur SSK Kritis, akar masalah (*root causes*), dan tindakan yang akan dilakukan, bila hasil pelaksanaan Manajemen Penuaan digunakan untuk keperluan perpanjangan izin operasi instalasi.

Kesimpulan tersebut memuat juga perkiraan sisa umur operasi instalasi dan tindakan yang akan dilakukan, bila hasil pelaksanaan Manajemen Penuaan digunakan untuk keperluan perpanjangan izin operasi instalasi.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

AS NATIO LASMAN