

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

**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 PenuaanEfek /Kegagalan	
kelembaban, salinitas	korosi/sel galvanik	- kebocora - pelepasan zat radioaktif - penurunan kekuatan - pengendapan partikel - hubung singkat

zat/bahan kimia	reaksi kimia	<ul style="list-style-type: none"> - produk kimia yang tidak dikehendaki - penurunan fungsi struktur
angin, debu, pasir	erosi dan pengendapan	<ul style="list-style-type: none"> - 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 surveilans 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
REPUBLIK INDONESIA,**

AS NATIO LASMAN

LAMPIRAN II
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR TAHUN 20
TENTANG
MANAJEMEN PENUAAN INNRR

**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
REPUBLIK INDONESIA,**

AS NATIO LASMAN