

RANCANGAN PERATURAN KEPALA BAPETEN

TENTANG

KETENTUAN PERAWATAN INSTALASI NUKLIR NONREAKTOR



DIREKTORAT PENGATURAN PENGAWASAN INSTALASI DAN BAHAN

NUKLIR

BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

TAHUN 201...

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR ... TAHUN ...

TENTANG

KETENTUAN PERAWATAN INSTALASI NUKLIR NONREAKTOR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang** : a. bahwa sesuai dengan ketentuan Pasal 20 huruf c dan Pasal 29 Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir, untuk melaksanakan operasi instalasi nuklir, pemegang izin wajib menetapkan program perawatan;
- b. bahwa program perawatan yang merupakan persyaratan untuk penatalaksanaan operasi, perlu diberikan ketentuan teknis dalam menyusun, menetapkan dan melaksanakan program perawatan bagi pemegang izin;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan b, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Ketentuan Perawatan Instalasi Nuklir Nonreaktor;
- Mengingat** : a. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);
- b. 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);
- c. 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);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
TENTANG KETENTUAN PERAWATAN INSTALASI NUKLIR
NONREAKTOR.

Pasal 1

	Dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir ini yang dimaksud dengan:
	1. 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.
	2. Perawatan adalah kegiatan pencegahan atau perbaikan yang terorganisasi, baik administratif maupun teknis, untuk mempertahankan SSK agar selalu dapat beroperasi dengan baik.
	3. Bahan Bakar Nuklir Bekas adalah bahan bakar nuklir teriradiasi yang dikeluarkan dari teras reaktor secara permanen dan tidak digunakan lagi dalam kondisinya saat ini karena penyusutan bahan fisil, peningkatan racun, atau kerusakan akibat radiasi.
	4. Sistem Manajemen adalah sekumpulan unsur yang saling terkait atau berinteraksi untuk menetapkan kebijakan dan sasaran, serta memungkinkan sasaran tersebut tercapai secara efektif dan efisien, dengan memadukan semua unsur organisasi yang meliputi struktur, sumber daya, dan proses, untuk mencapai semua sasaran organisasi.

	5. 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.
	6. SSK Kritis adalah SSK yang penting untuk keselamatan dan rentan terhadap penuaan.
	7. Kalibrasi adalah pengukuran atau penyetelan instrumen atau sistem atau kanal sehingga luarannya sesuai dengan nilai standar dengan toleransi dan akurasi yang dapat diterima.
	8. Surveilans adalah Inspeksi, Uji Fungsi dan pengecekan Kalibrasi yang dilakukan dalam interval waktu tertentu terhadap nilai-nilai parameter, SSK untuk menjamin kepatuhan terhadap batasan dan kondisi operasi dan keselamatan instalasi nuklir.
	9. Uji Fungsi adalah pengujian untuk menjamin sistem atau komponen mampu menjalankan fungsinya.
	10. Inspeksi Internal yang selanjutnya disebut Inspeksi adalah pemeriksaan, pengamatan, pengukuran atau pengujian yang dilakukan untuk menilai SSK, kegiatan operasi, proses teknis, proses di dalam organisasi, prosedur dan kompetensi personil.
	11. Inspeksi Layanan Operasi (<i>in-service inspection</i>) adalah Inspeksi SSK yang dilaksanakan selama umur operasi untuk mengidentifikasi degradasi karena penuaan atau kondisi yang dapat menyebabkan kegagalan SSK.
	12. Pemegang Izin yang selanjutnya disingkat PI 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.

Pasal 2

	Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan untuk memberikan ketentuan keselamatan yang harus dipenuhi PI dalam menyusun, menetapkan dan melaksanakan program Perawatan INNR dalam rangka menjamin INNR beroperasi dengan selamat.
--	--

Pasal 3

	(1) Peraturan Kepala BAPETEN ini berlaku untuk seluruh INNR termasuk seluruh sistem bantu dan sarana 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 bahan nuklir dan komponen teras pasca iradiasi; 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 Perawatan INNR untuk setiap SSK yang penting untuk keselamatan mulai kegiatan desain sampai dengan diterbitkannya pernyataan pembebasan dari Kepala BAPETEN.
	(4) Ketentuan di dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini dilaksanakan berdasarkan pada pendekatan bertingkat, bergantung pada kompleksitas INNR.

Pasal 4

	PI harus menjamin desain INNR memenuhi persyaratan untuk kemudahan Perawatan.
--	--

Pasal 5

	(1) PI harus menyusun dan menetapkan program Perawatan,
--	--

	serta menjamin keselamatan pelaksanaan Perawatan.
	(2) Program Perawatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN sebagai salah satu persyaratan teknis untuk memperoleh izin komisioning dan izin operasi.
	(3) Selama tahapan dekomisioning kegiatan pelaksanaan program Perawatan yang relevan harus dilaksanakan.
	(4) Ringkasan dari program Perawatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dicantumkan dalam laporan analisis keselamatan.

Pasal 6

	(1) Program Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 mencakup:
	a. uraian umum;
	b. seleksi, kualifikasi, kompetensi, dan uraian tanggung jawab personil Perawatan;
	c. uraian mengenai SSK yang penting untuk keselamatan;
	d. jenis, metode dan teknik Perawatan;
	e. uraian mengenai fasilitas dan peralatan Perawatan;
	f. daftar prosedur Perawatan;
	g. jadwal Perawatan;
	h. rekaman dan laporan;
	i. kaji ulang; dan
	j. pengelolaan suku cadang terkait Perawatan.
	(2) Format dan isi program Perawatan sesuai dengan Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 7

	(1) PI harus melaksanakan program Perawatan sejak kegiatan komisioning sampai diterbitkannya pernyataan pembebasan dari Kepala BAPETEN.
	(2) Pelaksanaan program Perawatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi pelaksanaan kegiatan perawatan rutin dan nonrutin.

	(3) Pelaksanaan program Perawatan dilakukan oleh supervisor dan operator INNR yang memiliki surat izin bekerja dari BAPETEN.
	(4) Supervisor dan operator INNR sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus memperoleh pelatihan mengenai Perawatan INNR.
	(5) Ketentuan mengenai pelatihan Perawatan INNR diatur dalam peraturan Kepala BAPETEN tersendiri.
	(6) Pelaksanaan kegiatan Perawatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diberikan pada lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 8

	PI harus melakukan kaji ulang dan pemutakhiran program Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 secara berkala paling lama 5 (lima) tahun sekali selama tahap pengoperasian sampai diterbitkannya pernyataan pembebasan dari Kepala BAPETEN.
--	---

Pasal 9

	(1) PI dapat melimpahkan pelaksanaan kegiatan Perawatan kepada pihak lain.
	(2) Dalam hal kegiatan Perawatan dilaksanakan pihak lain:
	a. PI tetap bertanggung jawab secara keseluruhan terhadap kegiatan yang dilimpahkan dan terhadap keselamatan kegiatan Perawatan.
	b. PI harus menyatakan lingkup pekerjaan yang jelas untuk dilaksanakan pihak lain.
	(3) PI harus membuat ketentuan untuk menjamin:
	a. pihak lain menggunakan petugas Perawatan sesuai dengan kompetensi, dan mematuhi prosedur dan evaluasi kinerja yang ditetapkan;
	b. pihak lain memenuhi budaya keselamatan di instalasi;

	c. hasil Perawatan dikaji oleh personil yang terqualifikasi dan tidak terlibat dalam pelaksanaan Perawatan; dan
	d. kegiatan yang dilaksanakan oleh pihak lain sesuai dengan Sistem Manajemen.

Pasal 10

	(1) Dalam hal kegiatan Perawatan dilaksanakan oleh pihak lain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1), pihak lain harus diberikan pelatihan mengenai:
	a. ketentuan peraturan perundang-undangan dan peraturan keselamatan INNR; dan
	b. keselamatan kerja dalam Perawatan.
	(2) Dalam hal kegiatan Perawatan dilaksanakan oleh pihak lain dalam jangka waktu paling lama 3 (tiga) bulan, materi pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat digantikan dengan penjelasan singkat mengenai pengawasan dan keselamatan instalasi oleh personil Perawatan.

Pasal 11

	(1) PI harus menyediakan fasilitas dan peralatan Perawatan yang memadai untuk kegiatan Perawatan.
	(2) Fasilitas dan peralatan Perawatan diuraikan pada Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 12

	(1) PI harus menerapkan Sistem Manajemen dalam melaksanakan program Perawatan.
	(2) Sistem Manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terintegrasi dengan Sistem Manajemen instalasi.
	(3) Ketentuan mengenai Sistem Manajemen diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN tersendiri.

Pasal 13

	Pada saat Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku, program Perawatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 bagi fasilitas yang sudah beroperasi, tetap berlaku sampai dengan perpanjangan izin operasi.
--	--

Pasal 14

	Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.
	Agar setiap orang mengetahuinya, Peraturan Kepala BAPETEN ini diundangkan dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIYANTO

Diundangkan di Jakarta

pada tanggal

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

REPUBLIK INDONESIA,

YASONNA HAMONANGAN LAOLY

LAMPIRAN I
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS
TENAGA NUKLIR
NOMOR ... TAHUN ...
TENTANG
KETENTUAN PERAWATAN INSTALASI
NUKLIR NONREAKTOR

FORMAT DAN ISI PROGRAM PERAWATAN

A. Kerangka Format Program Perawatan

BAB I	URAIAN UMUM
BAB II	SELEKSI, KUALIFIKASI, KOMPETENSI, DAN URAIAN TANGGUNG JAWAB PERSONIL
BAB III	URAIAN MENGENAI SSK YANG PENTING UNTUK KESELAMATAN
BAB IV	JENIS, METODE DAN TEKNIK PERAWATAN
BAB V	FASILITAS DAN PERALATAN PERAWATAN
BAB VI	DAFTAR PROSEDUR PERAWATAN
BAB VII	JADWAL PERAWATAN
BAB VIII	REKAMAN DAN LAPORAN
BAB IX	KAJI ULANG PROGRAM PERAWATAN
BAB X	PENGELOLAAN SUKU CADANG

B. Kerangka Isi Program Perawatan

BAB I. URAIAN UMUM

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

**BAB II. SELEKSI, KUALIFIKASI, KOMPETENSI, DAN URAIAN TANGGUNG
JAWAB PERSONIL**

Bagian ini berisi uraian mengenai seleksi personil Perawatan sesuai dengan kualifikasi yang disyaratkan untuk kegiatan Perawatan.

Bagian ini juga berisi uraian mengenai kualifikasi, kompetensi, dan tanggung jawab setiap personil yang menangani perawatan.

BAB III. SSK YANG PENTING UNTUK KESELAMATAN

Bagian ini berisi uraian mengenai daftar SSK yang penting untuk keselamatan dan parameteranya.

BAB IV. JENIS, METODE, DAN TEKNIK PERAWATAN

Bagian ini menguraikan jenis, metode dan teknik kegiatan Perawatan. Jenis kegiatan Perawatan meliputi kegiatan Perawatan rutin dan nonrutin. Kegiatan Perawatan rutin meliputi Perawatan pencegahan dan Surveilans. Kegiatan Perawatan nonrutin meliputi Perawatan perbaikan dan Inspeksi Layanan Operasi (*in-service inspection*).

BAB V. FASILITAS DAN PERALATAN PERAWATAN

Bagian ini menguraikan secara singkat fasilitas dan peralatan di instalasi yang digunakan untuk kegiatan Perawatan.

Uraian dapat dilengkapi dengan gambar dan denah fasilitas dan peralatan.

BAB VI. DAFTAR PROSEDUR PERAWATAN

Bagian ini berisi daftar semua prosedur Perawatan baik Perawatan rutin maupun nonrutin yang bersifat teknis dan administratif, beserta penjelasan ringkas.

Prosedur Perawatan mencakup antara lain lingkup Perawatan termasuk memuat tindakan pasca pelaksanaan Perawatan yang tujuannya antara lain:

- mengembalikan peralatan, sisa bahan, dan fungsi ruangan yang digunakan untuk Perawatan ke kondisi sebelum pelaksanaan Perawatan; dan/atau
- mencabut *blocking*.

BAB VII. JADWAL PERAWATAN

Bagian ini berisi uraian mengenai frekuensi dan waktu pelaksanaan Perawatan setiap SSK yang penting untuk keselamatan.

BAB VIII. REKAMAN DAN LAPORAN

Bagian ini berisi uraian mengenai jenis rekaman dan laporan yang digunakan dalam kegiatan Perawatan. Laporan memuat informasi dan penilaian hasil kegiatan Perawatan, termasuk kegiatan Perawatan yang mempunyai dampak signifikan terhadap keselamatan.

BAB IX. KAJI ULANG PROGRAM PERAWATAN

Bagian ini berisi mekanisme kaji ulang program Perawatan, termasuk kaji ulang terhadap prosedur.

BAB X. PENGELOLAAN SUKU CADANG TERKAIT PERAWATAN

Bagian ini menguraikan proses pengelolaan suku cadang SSK termasuk SSK terkontaminasi yang meliputi identifikasi jenis dan jumlah suku cadang SSK yang penting untuk keselamatan, dan bahan yang harus tersedia, serta kondisi dan batas waktu penyimpanan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIYANTO

LAMPIRAN II
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS
TENAGA NUKLIR
NOMOR ... TAHUN ...
TENTANG
KETENTUAN PERAWATAN INSTALASI
NUKLIR NONREAKTOR

PELAKSANAAN KEGIATAN PERAWATAN

Kegiatan Perawatan dilaksanakan berdasarkan jenis Perawatan, dan metode dan teknik Perawatan.

A. Jenis Perawatan

Jenis Perawatan digolongkan menjadi Perawatan rutin dan Perawatan nonrutin.

1. Perawatan Rutin

Perawatan rutin mencakup Perawatan pencegahan dan Surveilans.

a. Perawatan Pencegahan

Perawatan pencegahan bertujuan untuk:

- 1) mendeteksi dini kegagalan atau cacat pada SSK; dan**
- 2) menjamin kemampuan SSK dalam melaksanakan fungsinya sesuai dengan desain.**

Data yang berkaitan dengan kegagalan, termasuk penyebab utama kegagalan dikumpulkan, dianalisis dan digunakan sebagai masukan pada program yang dikembangkan untuk tindakan pencegahan.

Perawatan pencegahan meliputi:

- 1) Inspeksi lapangan (*walk-down*);**
- 2) pengukuran parameter operasi;**
- 3) pemantauan kondisi;**
- 4) pelumasan;**
- 5) penggantian filter;**
- 6) penggantian resin;**

- 7) penggantian oli;
- 8) pengendalian kimia air;
- 9) pembersihan;
- 10) Kalibrasi;
- 11) pengujian perangkat dan instrumentasi;
- 12) penggantian komponen sebelum umur kegagalan yang diperkirakan;
- 13) Perawatan besar;
- 14) penambahan bahan habis pakai; dan
- 15) pengecatan dan Perawatan permukaan.

Inspeksi lapangan (*walk-down*) meliputi antara lain kegiatan mencari kebocoran, tumpahan minyak, getaran, titik panas, dan kebisingan yang tidak normal.

Contoh penerapan Perawatan pencegahan terhadap peralatan khusus seperti katup, peralatan yang memiliki komponen berputar, penukar panas, sistem listrik, sistem instrumentasi dan kendali, dan sistem pengungkuh, diuraikan sebagai berikut:

- 1) Katup, dilakukan Perawatan meliputi:
 - a) Inspeksi visual;
 - b) pelumasan;
 - c) pembersihan/pengecatan (*preserving*); dan/atau
 - d) penggantian.
- 2) Peralatan yang memiliki komponen berputar (misalnya pompa, kompresor, motor dan lain-lain), dilakukan Perawatan meliputi:
 - a) Inspeksi visual;
 - b) penyeimbangan bagian yang berputar;
 - c) pelumasan;
 - d) pengukuran arus listrik;
 - e) pemeriksaan sirkuit proteksi (terhadap kelebihan beban, getaran dan pemanasan berlebih); dan/atau
 - f) penggantian komponen.
- 3) Penukar panas, dilakukan Perawatan meliputi:
 - a) Inspeksi bagian dalam;
 - b) pembersihan tabung/pipa/pelat;

- c) pembilasan (*back-flushing*);
 - d) penggantian gasket atau *seal*; dan/atau
 - e) penyumbatan (*plugging*) tabung/pipa.
- 4) Sistem listrik, dilakukan Perawatan meliputi:
- a) Inspeksi visual;
 - b) pembersihan *switchgear* dan panel distribusi; dan/atau
 - c) pengukuran impedansi.
- 5) Sistem instrumentasi dan kendali, dilakukan Perawatan meliputi:
- a) Kalibrasi;
 - b) pemeriksaan kesiapan operasi;
 - c) uji verifikasi sinyal luaran; dan/atau
 - d) penggantian komponen.
- 6) Sistem pengungkung, dilakukan Perawatan meliputi:
- a) uji kebocoran;
 - b) penggantian *seal*; dan/atau
 - c) pembersihan filter.

b. Surveilans

Surveilans dilaksanakan terhadap SSK yang penting untuk keselamatan dengan interval waktu yang ditetapkan atau pada kondisi tertentu sesuai dengan jenis pengujiannya.

Jenis Surveilans meliputi Uji Fungsi, Kalibrasi, dan Inspeksi.

1) Uji Fungsi

Hasil Uji Fungsi memberikan informasi mengenai kemampuan SSK dalam menunjukkan kinerja sesuai fungsinya.

2) Kalibrasi

Kalibrasi bertujuan untuk menjamin kinerja alat ukur parameter SSK sehingga luarannya sesuai nilai standar dengan toleransi dan akurasi yang dapat diterima.

3) Inspeksi

Inspeksi bertujuan untuk menilai SSK, kegiatan operasi, dan proses teknis.

Inspeksi meliputi:

- a) pengamatan kondisi SSK, yang dapat berupa pengamatan kebocoran, kebisingan, atau getaran;
- b) pemantauan, pengukuran, dan perhitungan variabel proses atau parameter operasi, dengan peralatan terpasang maupun peralatan portabel; dan/atau
- c) pencuplikan untuk analisis kimia atau radiokimia.

Hasil Inspeksi dievaluasi dengan menggunakan data dasar yang dikumpulkan selama tahap konstruksi, komisioning, dan operasi.

2. Perawatan Nonrutin

Perawatan nonrutin mencakup Perawatan perbaikan dan Inspeksi Layanan Operasi (*in-service inspection*).

a. Perawatan Perbaikan (*corrective maintenance*)

Perawatan perbaikan meliputi pelaksanaan:

- 1) identifikasi dan analisis;
- 2) pengukuran;
- 3) perbaikan (*repairment*);
- 4) penggantian (sebagian atau seluruhnya);
- 5) pembersihan;
- 6) penyetelan/pelurusan (*alignment*);
- 7) pengujian pascaperbaikan (*post-maintenance testing*); dan/atau
- 8) Perawatan menyeluruh.

Sebelum disetujui untuk dioperasikan, SSK diinspeksi, diuji dan/atau dikalibrasi ulang setelah pelaksanaan Perawatan perbaikan.

Jika Perawatan perbaikan menyebabkan perubahan SSK, diberlakukan peraturan perundang-undangan mengenai modifikasi.

b. Inspeksi Layanan Operasi (*in-service inspection*)

Inspeksi Layanan Operasi bertujuan untuk mengkaji status SSK terhadap pengaruh erosi, korosi, fatik, atau efek penuaan lainnya. Inspeksi Layanan Operasi dilakukan terhadap SSK Kritis.

Inspeksi Layanan Operasi dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik yang tepat.

B. Metode dan Teknik Perawatan

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

Metode dan teknik uji tak rusak meliputi:

1. pemeriksaan visual;
2. pemeriksaan permukaan;
3. pemeriksaan volumetrik; dan
4. metode dan teknik pengujian lain.

1. Pemeriksaan Visual

Pemeriksaan visual memberikan informasi mengenai kondisi umum SSK yang akan diperiksa, termasuk kondisi-kondisi seperti goresan, aus, retak, korosi atau erosi permukaan, dan bukti kebocoran. Alat bantu optik seperti kamera televisi, teleskop bawah air, *flexible fiber scope*, *endoskop*, *video image scopes*, teropong, cermin, dan kaca pembesar dapat digunakan untuk kegiatan ini.

2. Pemeriksaan Permukaan

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

3. Pemeriksaan Volumetrik

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

Teknik radiografi, meliputi penggunaan radiasi seperti sinar X, sinar gamma atau neutron termal, dapat digunakan dengan alat perekam

gambar yang sesuai, tidak hanya untuk mendeteksi adanya cacat, tetapi juga untuk mengetahui ukurannya.

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

4. Metode dan Teknik Pengujian Lain

Teknik pengujian lain yang dapat digunakan meliputi pengujian hidrostatik pada peralatan bertekanan dan pengujian kebocoran dengan menggunakan gas helium.

Tabel 2.1 berisi ringkasan metode dan teknik uji tak rusak yang telah diuraikan di atas.

Tabel 2.1. Ringkasan Metode dan Teknik uji tak rusak

No.	Metode	Teknik
1.	pemeriksaan visual	- visual
2.	pemeriksaan permukaan	- cairan penetran
		- eddy current
		- replika pasta
		- analisis vibrasi
		- uji kekerasan <i>in-situ</i>
3.	pemeriksaan volumetrik	- radiografi
		- ultrasonik
4.	metode lainnya	- uji kebocoran
		- uji tekanan
		- partikel magnetik

Kegiatan Perawatan dilaksanakan dengan menggunakan formulir pelaksanaan Perawatan. Contoh formulir pelaksanaan Perawatan INNR diberikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Contoh Formulir Pelaksanaan Perawatan INNR

(nama instansi) (nama instalasi)	PELAKSANAAN PERAWATAN INNR		No. Dokumen :	
			Revisi/Tanggal :	
			Hal./Jml. Hal. :	
PEMOHON :				
NO. NAMA:		TANGGAL :		TTD:
MENGETAHUI : [atasan pemohon/supervisor] NAMA:		TANGGAL :		TTD:
JENIS PERAWATAN: [beri tanda X pada kotak yang sesuai]	☐ perawatan pencegahan		☐ perawatan perbaikan	
	☐ surveilans		☐ inspeksi layanan operasi (in-service)	
GEDUNG/LOKASI:	SISTEM/KOMPONEN:	KLAS KESELAMATAN: I/II/III		
URAIAN:		☐	MEKANIK	
		☐	ELEKTRIK	
		☐	INSTRUMENTASI DAN KENDALI	
		☐	LAIN-LAIN:	
		DAMPAK PADA OPERASI: ☐ ADA ☐ TIDAK		
AKIBAT YANG DITIMBULKAN:				
PELAKSANA PERAWATAN:				
INSTRUKSI/KEGIATAN:		BIDANG/KELOMPOK KERJA:		
		NAMA PETUGAS PERAWATAN:		
		NAMA ATASAN:		
		TANGGAL:		
TINDAKAN KHUSUS:				
	OPERATOR INNR	PROTEKSI RADIASI/ KESELAMATAN KERJA	JAMINAN MUTU/ LAIN-LAIN	IZIN KHUSUS (bila diperlukan)
URAIAN:	[misal: blocking / penghentian operasi peralatan lain selama kegiatan perawatan]			
NAMA:				
TTD:				
TANGGAL:				
UJI FUNGSI: ☐ YA ☐ TIDAK				
URAIAN HASIL PELAKSANAAN PERAWATAN:				
TINDAKAN PASCA PELAKSANAAN PERAWATAN:				
(uraian tindakan, misalnya pencabutan blocking/ pengembalian ke kondisi sebelum pelaksanaan perawatan)				
PERSETUJUAN PEKERJAAN SELESAI:				
	PETUGAS PERAWATAN	ATASAN PETUGAS PERAWATAN	PEMOHON	ATASAN PEMOHON
NAMA:				
TTD:				
TANGGAL:				
CATATAN:				

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIYANTO

LAMPIRAN III
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS
TENAGA NUKLIR
NOMOR ... TAHUN ...
TENTANG
KETENTUAN PERAWATAN INSTALASI
NUKLIR NONREAKTOR

FASILITAS DAN PERALATAN PERAWATAN

Peralatan yang digunakan untuk Perawatan diidentifikasi dan dikendalikan untuk memastikan penggunaan yang tepat. Peralatan Perawatan yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak ditentukan, disediakan dan dirawat.

Contoh fasilitas dan peralatan Perawatan meliputi bengkel, fasilitas pendukung Perawatan SSK, fasilitas penanganan dan pengangkatan, perlengkapan dan peralatan khusus, model tiruan (*mock-up*), dan/atau fasilitas dekontaminasi.

A. Bengkel

Bengkel untuk kegiatan Perawatan tersedia di dalam tapak untuk memudahkan pelaksanaan kegiatan Perawatan peralatan mekanik, elektrik, dan instrumentasi dan kendali.

Dalam hal bengkel difungsikan untuk Perawatan SSK terkontaminasi, bengkel dilengkapi dengan fasilitas pendukung Perawatan termasuk tanda radiasi.

Bengkel sementara dapat didirikan di sekitar SSK untuk pelaksanaan Perawatan di tempat apabila SSK terkontaminasi tidak mungkin dipindahkan.

B. Fasilitas Pendukung Perawatan untuk SSK Terkontaminasi

Fasilitas pendukung Perawatan untuk SSK terkontaminasi meliputi antara lain:

- 1. ruang kendali akses dan ruang ganti pakaian;**
- 2. ventilasi;**

3. peralatan dan fasilitas penanganan dan penyimpanan limbah radioaktif cair dan padat;
4. peralatan pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi;
5. pemberian perisai dan penanganan jarak jauh;
6. fasilitas penyimpanan untuk SSK terkontaminasi; dan
7. peralatan dan perlengkapan persyaratan dekontaminasi.

C. Fasilitas Dekontaminasi

Fasilitas dekontaminasi digunakan untuk mendekontaminasi SSK sebelum pelaksanaan Perawatan atau pemindahan SSK ke tempat lain.

Fasilitas dekontaminasi meliputi antara lain:

1. ruang kendali akses dan ruang ganti pakaian;
2. sistem ventilasi yang baik;
3. tangki dekontaminasi dan peralatan yang diperlukan untuk dekontaminasi;
4. peralatan penanganan dan penyimpanan limbah radioaktif cair dan padat;
5. peralatan pemantauan radiasi dan kontaminasi;
6. sistem pasokan tenaga listrik, uap, air panas, udara tekan dan/atau bahan kimia dekontaminasi yang memadai;
7. fasilitas penanganan dan pengangkatan yang memadai; dan
8. peralatan pelindung untuk pekerja termasuk perisai dan penanganan jarak jauh.

D. Fasilitas Penanganan dan Pengangkatan

Fasilitas penanganan dan pengangkatan meliputi ketersediaan ruangan yang memadai untuk kemudahan kegiatan penanganan dan pengangkatan.

Pada fasilitas penanganan dan pengangkatan dicantumkan kapasitas peralatan dengan jelas.

Peringatan dan penghambat mekanik dan elektrik digunakan untuk membatasi pergerakan beban di daerah tertentu.

Penanganan dan pengangkatan dilakukan oleh petugas yang terqualifikasi.

E. Perlengkapan dan Peralatan Khusus

Perlengkapan dan peralatan khusus meliputi antara lain:

1. peralatan pengujian/pemeriksaan SSK Kritis; dan/atau
2. peralatan dan perlengkapan khusus yang dapat mengurangi paparan radiasi dan meningkatkan keselamatan.

Jenis dan persyaratan peralatan dan perlengkapan khusus yang dapat mengurangi bahaya radiasi interna dan eksterna, dan meningkatkan keselamatan, diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN mengenai proteksi dan keselamatan radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Peralatan pengamatan jarak jauh meliputi teropong, cermin, teleskop, televisi rangkaian tertutup (*closed circuit television*), kamera yang dioperasikan jarak jauh, dan/atau teleskop bawah air.

Bahan dan peralatan untuk pengendalian kontaminasi dan penampungan kontaminan radioaktif paling sedikit meliputi alas dan tenda plastik, kertas penutup lantai, dan alat pembersih debu.

F. Model Tiruan

Model tiruan dapat digunakan untuk:

1. pelatihan untuk pelaksanaan Perawatan di daerah radiasi tinggi atau kontaminasi tinggi;
2. penyiapan dan validasi prosedur;
3. pengembangan dan peningkatan kemampuan alat;
4. pengenalan terhadap peralatan pelindung;
5. pelatihan dan kualifikasi personil; dan
6. perkiraan durasi kerja untuk tujuan membuat perkiraan dosis.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

JAZI EKO ISTIYANTO