

## **PENYIAPAN SDM INSPEKTUR INSTALASI NUKLIR DALAM PELAKSANAAN PEMBANGUNAN PLTN**

**DEDI SUNARYADI, LUKMAN HAKIM, SUHARYANTA**

*Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir*

*Badan Pengawas Tenaga Nuklir-BAPETEN*

*Jl. Gajah Mada No. 8 Jakarta-Pusat*

*d.sunaryadi@bapeten.go.id*

### **Abstrak**

**PENYIAPAN SDM INSPEKTUR INSTALASI NUKLIR DALAM PELAKSANAAN PEMBANGUNAN PLTN.** Dibicarakan *penyiapan SDM inspektur* yang merupakan suatu aktivitas penting dan harus direncanakan serta dijalankan dengan baik. Kualitas SDM inspektur yang baik adalah salah satu komponen kunci keberhasilan fungsi pengawasan dalam pembangunan PLTN. Kegiatan inspeksi pada setiap tahap diterapkan seoptimal mungkin, hal ini akan berarti memacu perkembangan kualitas SDM inspektur dan penyiapan prosedur inspeksi, serta sarana lain yang berkaitan dengan kegiatan inspeksi. Dalam kaitan dengan rencana pembangunan PLTN di Semenanjung Muria, peningkatan kompetensi inspektur merupakan bagian dari program BAPETEN yang telah direncanakan selama beberapa tahun belakangan ini. Disampaikan pula status SDM Inspektur Instalasi Nuklir di BAPETEN yang saat ini terbagi atas 4 jenjang yaitu jenjang Utama, Madya, Muda dan Pertama, dengan total jumlah SDM sebanyak 42 orang. Makalah ini telah memberikan gambaran mengenai berbagai inisiatif yang ada di Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir-BAPETEN dalam rangka menyiapkan SDM inspektur. Telah tersedia cukup instrumen bagi pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia khususnya dalam program PLTN. Makalah singkat ini tentunya tidak dapat mendiskusikan semua hal yang berhubungan dengan penyiapan SDM inspektur dalam pembangunan PLTN ini, namun paling tidak telah dibicarakan beberapa hal yang berkaitan dengan perencanaan SDM inspektur di Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir-BAPETEN

### **PENDAHULUAN**

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) adalah salah satu alternatif sumber energi di masa depan. PLTN merupakan produk teknologi tinggi yang padat modal dan multi disipliner dengan persyaratan keandalan dan keselamatan yang tinggi. Pembangunan PLTN di Indonesia memerlukan banyak persiapan, diantaranya adalah sumber daya manusia (SDM). SDM yang dimaksud adalah SDM inspektur. Penyiapan SDM inspektur merupakan suatu aktivitas yang sangat penting dan harus direncanakan serta dijalankan dengan baik. Kualitas SDM inspektur yang baik adalah salah satu komponen kunci keberhasilan fungsi pengawasan dalam pembangunan PLTN

Sumber daya manusia untuk persiapan dan pengoperasian PLTN telah dibina sejak awal tahun 1980-an. Apabila introduksi PLTN terjadi pada tahun 2016, maka sebagian besar

tenaga untuk mengoperasikan PLTN telah pensiun. Oleh karena itu awal 2000-an merupakan kurun waktu yang tepat dalam hal persiapan SDM melalui transfer keahlian dari seniornya maupun melalui pelatihan dari tenaga ahli internasional.

Kegiatan inspeksi pada setiap tahap diterapkan seoptimal mungkin, hal ini akan berarti memacu perkembangan kualitas SDM inspektur dan penyiapan prosedur inspeksi, serta sarana lain yang berkaitan dengan kegiatan inspeksi. Dalam kaitan dengan rencana pembangunan PLTN di Semenanjung Muria, peningkatan kompetensi inspektur merupakan bagian dari program BAPETEN yang telah direncanakan selama beberapa tahun belakangan ini. Disampaikan pula status SDM Inspektur Instalasi Nuklir di BAPETEN yang saat ini terbagi atas 4 jenjang yaitu jenjang Utama, Madya, Muda dan Pertama, dengan total jumlah SDM sebanyak 42 orang.

Pengalaman di berbagai negara menunjukkan bahwa ketentuan perundang-undangan nasional suatu negara di bidang nuklir senantiasa mengacu kepada standar internasional yang dikeluarkan oleh IAEA. Demikian halnya dengan Peraturan Pemerintah tentang Perizinan Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir yang telah disusun oleh Pemerintah, pada hakekatnya didasarkan pada tahap-tahap perizinan yang telah diakui secara internasional, yaitu menyangkut: Izin Tapak (*Site Approval Stage*), Izin Konstruksi (*Construction Permit Stage*), Izin Operasi (*Operating License Stage*) dan Izin Dekomisioning (*Decommissioning License Stage*).

Dalam proses pembangunan PLTN setelah tahap perizinan dilakukan, BAPETEN akan melakukan inspeksi untuk memverifikasi ketaatan pemegang izin dalam melaksanakan ketentuan yang berlaku. Tahapan kegiatan inspeksi ini mengikuti tahapan kegiatan perizinan yaitu inspeksi tahap Tapak, inspeksi tahap Konstruksi, inspeksi tahap Operasi dan selanjutnya bila reaktor berakhir masa operasinya dilakukan inspeksi tahap Dekomisioning.

Kegiatan inspeksi pada setiap tahap diterapkan seoptimal mungkin, hal ini akan berarti memacu perkembangan kualitas SDM inspektur dan penyiapan prosedur inspeksi,

serta sarana lain yang berkaitan dengan kegiatan inspeksi. Kondisi di atas mensyaratkan penyiapan SDM yang tepat untuk kondisi awal program pembangunan PLTN mulai tahap penyiapan tapak maupun pada tahap berikutnya.

### **PENYIAPAN SDM INSPEKTUR INSTALASI NUKLIR**

Untuk memenuhi kondisi SDM inspektur harus direncanakan dan diprogramkan dengan tepat pada awalnya, serta ditingkatkan kemampuannya untuk disesuaikan dengan status perkembangan mulai dari inspeksi tahap tapak sampai tahap operasi reaktor daya sesuai dengan objek inspeksinya.

#### **Program Peningkatan Kompetensi Inspektur**

Dalam kaitan dengan rencana pembangunan PLTN di Semenanjung Muria, peningkatan kompetensi inspektur merupakan bagian dari program BAPETEN yang telah direncanakan selama beberapa tahun belakangan ini.

Untuk itu pembinaan terhadap inspektur perlu dilakukan dengan menggunakan metode model 4 kuadran kompetensi (Tabel 1).

Tabel 1. Model-4 kuadran kompetensi <sup>[2]</sup>.

<p>4. Efektifitas personil dan antar personil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Analisa berpikir, penyelesaian masalah, dan membuat keputusan</li> <li>b. Efektivitas personil</li> <li>c. Komunikasi</li> <li>d. Kerjasama tim</li> </ul>	<p>1. Kompetensi berbasis hukum dan proses pengawasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Basis Hukum</li> <li>b. Proses Pengawasan</li> <li>c. Pedoman Pengawasan</li> <li>d. Perijinan</li> </ul>
<p>3. Penerapan Pengawasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keselamatan yang difokuskan pada teknik analisa</li> <li>b. Teknik Inspeksi</li> <li>c. Teknik Audit</li> <li>d. Teknik Investigasi</li> </ul>	<p>2. Disiplin Teknik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Teknologi dasar</li> <li>b. Teknologi aplikasi</li> </ul>

Pada perencanaan tersebut, jenis dan kualitas SDM inspektur telah ditentukan dan disusun suatu skenario dalam tahapan pembangunan seperti telah disebutkan .

### **Penyiapan SDM Inspektur Tahap Inspeksi Tapak (Site Stage)**

Dalam tahap inspeksi tapak, SDM Inspektur harus dilengkapi dengan pengetahuan mengenai:

1. Laporan hasil evaluasi Calon Tapak (*Candidate Site*) yang mencakup bidang geoteknik, seismik, vulkanologi, dispersi, meteorologi, kejadian eksternal akibat ulah manusia, dan bahaya banjir terhadap keselamatan reaktor nuklir, karakteristik tapak, demografi dan program jaminan kualitas untuk mengendalikan kegiatan studi/evaluasi tapak.
2. Data utama reaktor yang akan dibangun (*Conceptual Design of Nuclear Power Plant*) mencakup jumlah, jenis, tingkat daya termal, letak reaktor nuklir, perkiraan tingkat radiologi maksimum, jenis pendingin, persetujuan atas Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (*AMDAL-Environmental Impact Analysis Report*) dan Ketentuan Pemerintah.

### **Penyiapan SDM Inspektur Tahap Inspeksi Konstruksi**

Dalam tahap inspeksi tapak, SDM Inspektur harus dilengkapi dengan pengetahuan mengenai:

1. Laporan Analisis Keselamatan Pendahuluan (*Preliminary Safety Analysis Report*), Program Jaminan Kualitas Konstruksi, Jadwal Konstruksi, Uraian tentang Sistem Kendali Bahan Nuklir/Sistem Proteksi Fisik dan Laporan Pengkajian Keselamatan Probabilistik (*Probabilistic Safety Analysis*).
2. Pemberian izin konstruksi untuk melaksanakan kegiatan mulai dari pengecoran pondasi sampai dengan komisioning non nuklir (dingin).

### **Penyiapan SDM Inspektur Tahap Inspeksi Operasi**

Dalam tahap inspeksi operasi, SDM Inspektur harus dilengkapi dengan pengetahuan mengenai:

1. kegiatan yang dimulai dari pemasukan bahan bakar nuklir ke teras reaktor sampai selesai kegiatan komisioning nuklir.
2. Laporan analisis keselamatan akhir (*final safety analysis report*)
3. Uraian tentang sistem kendali bahan nuklir dan sistem proteksi fisik (*safeguard and physical protection*)
4. Program penanggulangan kedaruratan (*emergency planning*)
5. Bukti penyediaan jaminan keuangan untuk penggantian kerugian nuklir (*nuclear liability fund*)

### **Penyiapan SDM Inspektur Tahap Inspeksi Dekomisioning**

Apabila reaktor nuklir telah mencapai akhir dari umur operasinya dan pemegang izin tidak berniat untuk mengoperasikan lebih lanjut, maka pemegang izin diwajibkan mengajukan permohonan untuk memperoleh izin dekomisioning (izin menghentikan beroperasinya reaktor nuklir secara tetap).

Dalam tahap inspeksi **Dekomisioning**, SDM Inspektur harus dilengkapi dengan pengetahuan mengenai program dekomisioning (*decommissioning program*) dan program jaminan kualitas dekomisioning.

### **Status SDM Inspektur dan Program Pelatihan**

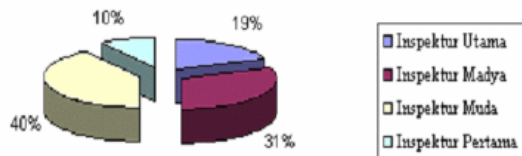
Status SDM Inspektur Instalasi Nuklir di BAPETEN saat ini terbagi atas 4 jenjang yaitu jenjang Utama, Madya, Muda dan Pertama, dengan total jumlah SDM sebanyak 42 orang dan pendidikan dari sarjana (S-1) 21 orang, pasca sarjana (S-2) 16 orang dan tingkat doctoral 5 orang (Tabel 2).

Program pelatihan yang diberikan kepada para inspektur dilakukan secara berjenjang, mulai dari inspektur pertama sampai inspektur utama seperti terlihat pada Tabel 3. Selain pelatihan, para inspektur dapat mengikuti beberapa kursus maupun training baik nasional maupun internasional untuk menambah wawasan tentang objek inspeksi yang akan menjadi pekerjaannya. Tabel A1-2 tentang *Installation Inspection Items*, Tabel A1-3 tentang *Hydrostatic Test and Hot Function Test Inspection Items*, Tabel A1-4 tentang *Initial Fuel Loading and Startup Test Inspection Items* dan table A1-5 tentang *Specialized Training And Management*

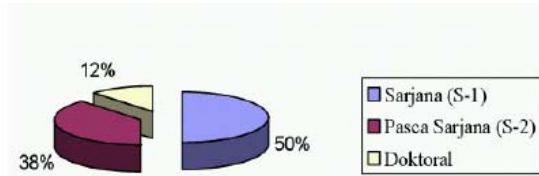
Training adalah salah satu contoh materi training inspektur di luar negeri.

Tabel 2. SDM Inspektur Instalasi Nuklir

SDM Inspektur Instalasi Nuklir (Jenjang Inspektur)		
No	Jenjang Inspektur	Jumlah
1	Inspektur Utama	8
2	Inspektur Madya	13
3	Inspektur Muda	17
4	Inspektur Pertama	4



No	Pendidikan	Jumlah
1	Sarjana (S-1)	21
2	Pasca Sarjana (S-2)	16
3	Doktoral	5



Tabel 3. Materi Pelatihan SDM Inspektur Instalasi Nuklir

INSPEKTUR PERTAMA	INSPEKTUR MUDA	INSPEKTUR MADYA	INSPEKTUR UTAMA
Kerangka kerja dan kebijakan Pengawasan BAPETEN	Kerangka kerja dan kebijakan Pengawasan BAPETEN	Kerangka kerja dan kebijakan Pengawasan BAPETEN	Kerangka kerja dan kebijakan Pengawasan BAPETEN
Peraturan perundangan ketenaganukliran yg terkait IBN	Peraturan Kepala terkait IN (Perka 05, 10, dll)	Penegakan Hukum	Presentasi Umum ttg Status Keselamatan Nuklir tahun Terakhir
Penggunaan Alat Ukur Radiasi untuk Inspeksi	Budaya Keselamatan dan Keamanan Nuklir	Budaya Keselamatan dan Budaya Keamanan	Manajemen :
Prosedur Umum Inspeksi dan Audit terkait inspeksi IN	Prosedur Inspeksi dan FIHI inspeksi INNR	Prosedur Inspeksi dan FIHI inspeksi RN	- Kepemimpinan
Garis besar tentang Objek Inspeksi IN : 3 Reaktor Nuklir dan 4 INNR	Prosedur dan Juknis Penegakan Hukum Ketenaganukliran	Teknik Investigasi dalam hal terjadinya pelanggaran (ceramah dari pihak luar)	- Press Release
Teknologi Informasi Balis	Teknologi dan Keselamatan Reaktor Nuklir dan INNR	Teknologi dan Keselamatan Reaktor Nuklir dan INNR (lanjutan)	- Teknik Negosiasi dalam penyelesaian masalah
Pengelolaan limbah radioaktif	Dasar-dasar Proteksi Fisik	Prosedur Perijinan IBN dan kasus pada Perijinan	- Pengelolaan Kegiatan Inspeksi IN
Pengangkutan Zat Radioaktif	Pengenalan Seifgard bahan nuklir	Pengelolaan limbah radioaktif RN dan INNR	Lokakarya pendalaman kasus:
Dasar - dasar Kesiapsiagaan nuklir	Pengangkutan Zat Radioaktif (lanjutan)	Material Reaktor	- Root cause analysis / incident investigation
Dasar - dasar Jaminan Kualitas	Batas dan kondisi Operasi IN	Pengenalan Sistem Proteksi Fisik Fasilitas dan Bahan Nuklir	- Penentuan pengambilan keputusan
Prosedur dan Proses Perizinan Instalasi dan Bahan nuklir	Inspeksi Lingkungan terkait AMDAL (NDT dan Sampling lingkungan)	Pengangkutan Zat Radioaktif (lanjutan)	- Penegakan hukum, Katagorisasi temuan IN
Ketentuan terkait AMDAL		Batasan dan kondisi Operasi IN untuk masing-masing IN RKL dan RPL AMDAL pada masing-masing IN yang ada.	- Pengembangan sistem inspeksi
		Outbond	Praktikum Kasus Penegakan Hukum Ketenaganukliran
Evaluasi dan ujian	Evaluasi dan ujian	Evaluasi dan ujian	Evaluasi dan Ujian

## **PERJANJIAN DAN KERJA SAMA INTERNASIONAL BIDANG KETENAGANUKLIRAN**

Sejak awal berdirinya BAPETEN telah terjalin kerja sama internasional dengan berbagai pihak, baik kerja sama yang bersifat bilateral, regional dan multilateral yang salah satu fungsinya untuk mewujudkan rintangan teknikal untuk menjamin tingkat keselamatan yang handal didalam pembangunan PLTN, dimulai saat BAPETEN masih bagian dari BATAN, dengan disahkannya Statuta Anggaran Dasar IAEA melalui Undang-undang No. 25 tahun 1957 tentang Persetujuan Pemerintah Republik Indonesia terhadap Anggaran Dasar IAEA, kemudian disusul dengan jalinan kerja sama bilateral dengan berbagai negara terutama dengan negara-negara maju di bidang pengawasan pemanfaatan dan pengembangan teknologi nuklir antara lain Amerika Serikat, Kanada, Jerman, Italia, Jepang dan lain-lain.

Secara regional, Indonesia juga telah menjalin kerja sama melalui *Regional Cooperation Agreement* (mencakup Asia-Pasifik) yang dikoordinasikan oleh IAEA serta secara aktif meningkatkan jalinan kerja sama baik dalam menggalang kerja sama baru maupun menambah lingkup kerja sama yang telah ada.

Status Indonesia terhadap perjanjian/traktat/konvensi internasional bidang ketenaganukliran mengacu pada dokumen IAEA-TECDOC-1259, Desember 2001 dengan judul *Nuclear Power Programme Planning: An Integrated Approach* dan dokumen The Atlantic Council, Desember 1997 dengan judul: *An Appropriate Role of Nuclear Energy in Asia's Power Sector*, bahwa semua perjanjian yang dipersyaratkan telah dipenuhi oleh Indonesia dalam rangka mensukseskan program introduksi PLTN di Indonesia. Hal ini, menunjukkan bahwa koridor institusional telah cukup untuk meyakinkan kepada masyarakat internasional bahwa pemanfaatan energi nuklir di Indonesia diarahkan untuk maksud damai dan keselamatan manusia dan lingkungan secara lokal maupun global, yang berarti telah memenuhi kepentingan aspek geopolitik.

## **KESIMPULAN**

Makalah ini memberikan gambaran mengenai berbagai inisiatif yang ada di Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir-BAPETEN dalam rangka menyiapkan SDM inspektur. Telah tersedia cukup instrumen bagi pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia khususnya dalam program PLTN.

Makalah singkat ini tentunya tidak dapat mendiskusikan semua hal yang berhubungan dengan penyiapan SDM inspektur dalam pembangunan PLTN, namun paling tidak telah dibicarakan beberapa hal yang berkaitan dengan perencanaan SDM inspektur di Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir-BAPETEN.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Undang-undang No. 10 tahun 1997 tentang "Ketenaganukliran".
2. PP No. 43 / 2006, Perizinan Reaktor Nuklir
3. IAEA, 2001, "Training The Staff Of The Regulatory Body For Nuclear Facilities: A Competency Framework", TECDOC1254
4. Kepka. BAPETEN No. 06/Ka-BAPETEN/V/99 tentang "Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir".
5. Kepka. BAPETEN No. 07/Ka-BAPETEN/V/99 tentang "Jaminan Kualitas Instalasi Nuklir".
6. Kepka. BAPETEN No. 01-P/Ka-BAPETEN/I/03 tentang "Pedoman Penentuan Tapak Reaktor Nuklir".
7. Kepka. BAPETEN No. 04-P/Ka-BAPETEN/V/99 tentang "Pedoman Pelatihan Operator dan Supervisor Reaktor Nuklir".

## **TANYA JAWAB**

### **Pertanyaan**

1. Dalam penyiapan SDM inspektur itu, apakah masing-masing harus menguasai SCOD (site, construction, operating, and decommissioning) suatu PLTN atau seorang inspektur harus memiliki salah satunya saja antara S/C/O/D? (Anwar Budianto)

2. Biasanya, kuadran memiliki sumbu (+x);(-x);(+y);(-y). apa arti sumbu di 4 kuadran tersebut? (Anwar Budianto)
3. Dengan masih banyaknya calon-calon inspektur yang masih training untuk jangka waktu tertentu di suatu tempat pelatihan. Atau bisa dikatakan di Indonesia masih minim jumlah inspektur-inspektur handal di bidang nuklir. Apakah ini mengindikasikan bahwa PLTN yang akan dibangun pada tahun 2015 nanti akan menggunakan jasa inspektur dari Negara lain? (Aji Mahdi)
4. Apakah sudah disiapkan untuk SDM inspektur untuk PLTN? (Supriyono)
5. Bagaimana cara rekrutmen inspektur? (Supriyono)
6. Bagaimana cara pendidikan inspektur baik yang formal maupun nonformal? (Supriyono)
7. Mohon penjelasan tentang sistem penjenjangan inspektur (inspektur pertama, muda, madya dan utama)? (Akhmad Khusyairi)
8. Bagaimana sistem penjenjangan terkait dengan kompetensi SDM inspektur mengingat inspektur merupakan tugas fungsional? (Akhmad Khusyairi)
3. untuk tahap sekarang banyak inspektur yang sedang training, dan diharapkan pada tahun 2010 nanti sudah siap menjalankan tugasnya menghadapi konstruksi PLTN. Sedangkan untuk jasa inspektur dari luar Indonesia bisa digunakan (out sourcing) bila ada bidang-bidang yang tidak dikuasai oleh inspektur dari BAPETEN.
4. Sudah disiapkan oleh SDIN-DIZBA melalui program pelatihan. Inspeksi merupakan bagian dari pengawasan. Untuk pembangunan PLTN ini SDIN melakukan kerjasama dengan Negara-negara yang memiliki PLTN dengan melalui on job training (OJT)
5. Inspektur direkrut dengan melalui proses dari penerimaan pegawai (CPNS), PNS, Diklat keahlian dasar nuklir, diklat proteksi radiasi, baru setelah itu masuk sebagai calon inspektur. Calon inspektur menunggu selama kurang lebih satu tahun, dan kemudian mengikuti training OJT di PRSG, setelah itu pelatihan penjenjangan inspektur.
6. Pada pendidikan nonformal calon inspektur diikutkan dalam training-training yang diselenggarakan oleh IAEA atau Negara-negara yang memiliki PLTN. Sedangkan untuk pendidikan formal para calon inspektur diikutsertakan melalui jenjang pendidikan S2/S3 melalui universitas/institute baik di dalam maupun diluar negeri.

#### Jawaban

1. untuk tahapan sekarang BAPETEN mengirimkan calon-calon inspektur ke Negara-negara pemilik PLTN untuk mempelajari SCOD tersebut. Setelah itu baru dilakukan evaluasi atau penilaian untuk pendalaman/spesialisasi bidang untuk masing-masing inspektur. Pendalaman tersebut didasarkan pada dasar ilmu dari calon inspektur (contoh: untuk Nuclear Engineering maka dispesialisasikan pada bagian operasional PLTN, untuk Civil Engineering, Geologi, Geofisik, dan lingkungan maka dispesialisasikan pada bagian site dan konstruksi.
2. Sumbu di 4 kuadran tersebut memiliki kaitan dengan urutan kompetensi pengetahuan dan materi yang harus dimiliki (sebagaimana dalam Tabel 3)
7. Sistem penjenjangan inspektur di atur dalam SK 01/2007 dimana inspetur pertama minimal 2 tahun PNS telah ikut diklat keahlian dasar dan proteksi radiasi dan lulus diklat penjenjangan inspektur pertama. Untuk kenaikan jenjang inspektur minimal telah mengikuti 2x/tahun atau 5 tahun dalam jenjangnya dan lulus diklat penjenjangan.
8. untuk saat ini semua calon inspektur harus melalui penjenjangan, tidak ada lagi istilah 'inspektur yang tiban' jadi inspektur karena jabatan structural). Penjenjangan dilakukan dengan dasar model 4 kuadran, sehingga kompetensi inspektur benar-benar terjaga dengan baik.

Table A1-2: Installation Inspection Items

Facilities to be Inspected	Inspection Objects	Major Equipments and Systems
1. Reactor vessel	A. Reactor vessel	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Reactor vessel body</li> <li>o Upper head and its apparatus</li> <li>o Fastener</li> <li>o Vessel support structure</li> </ul>
	B. Reactor vessel Internals	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Upper structure</li> <li>o Lower structure</li> <li>o Core supporting structure</li> </ul>
	C. CEDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>o CEDM</li> </ul>
	D. In-core neutron flux instrumentation and its support	<ul style="list-style-type: none"> <li>o In-core neutron flux detector</li> <li>o Lower instrumentation tubing and support</li> </ul>
2. Reactor cooling system facility	A. Pressurizer	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pressurizer</li> <li>o Pressurizer relief tank</li> <li>o Related piping and valves</li> </ul>
	B. Reactor coolant pump	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Reactor coolant pump</li> </ul>
	C. Steam generator	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Steam generator</li> </ul>
	D. Coolant piping	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Reactor coolant piping</li> </ul>
3. I & C system facility	A. I & C facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Signal detector, processor, and signal line</li> <li>o Signal processing logic and operating facility</li> <li>o Indication and monitoring facility</li> <li>o I &amp; C cable and cable way</li> </ul>
	B. Control board and cabinet	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Main control board facility</li> <li>o Emergency shutdown control panel facility</li> <li>o Cabinet facility*</li> </ul>
	engineering)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Safety parameter display facility</li> </ul>

Table A 1-2: Installation Inspection Items (continued)

Facilities to be Inspected	Inspection Objects	Major Equipments and Systems
4. Fuel handling and storage facility	A. Fuel transfer system	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Fuel transfer device</li> <li>o Fuel transfer tube</li> </ul>
	B. Fuel handling system	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Crane, hoist, and winch</li> <li>o Refueling machine</li> <li>o Spent fuel handling machine</li> </ul>
	C. Fuel storage system	<ul style="list-style-type: none"> <li>o New fuel storage rack</li> <li>o Spent fuel storage rack and pool isolation gate</li> </ul>
	D. Fuel cooling and purification system	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pool cooling and purification pump</li> <li>o Pool heat exchanger</li> <li>o Pool demineralizer, filters, and related piping and valves</li> </ul>
5. Radioactive waste disposal facility	A. Liquid waste disposal system (LWDS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tank</li> <li>o Pump</li> <li>o Liquid waste disposal device/facility</li> <li>o Piping/valve</li> <li>o Instrument</li> <li>o Radioactive drain facility</li> </ul>
	B. Gaseous waste disposal system (GWDS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tank</li> <li>o Pump</li> <li>o Gaseous waste disposal device/facility</li> <li>o Piping/valve</li> <li>o Instrument</li> </ul>
	C. Solid waste disposal system (SWDS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tank</li> <li>o Pump</li> <li>o Solid waste disposal device/facility</li> <li>o Piping/valve</li> <li>o Instrument</li> <li>o Waste storage facility</li> </ul>

Table A1-3: Hydrostatic Test and Hot Function Test Inspection Items

Hydrostatic Test
1. Reactor coolant system hydrostatic test
2. Steam generator secondary system hydrostatic test
Hot Function Test
1. Reactor pressure vessel
A. Reactor internals vibration assessment test
2. Reactor cooling system facility
A. Normal and transient condition vibration test of the piping system
B. Expansion and restriction of piping and systems
C. Coolant pump sealing and cooling function test
D. Primary pressure relief system test
3. I & C system facility
A. Instrument correlation test
B. CEDM function test
C. Integrated test of engineered safety feature system
D. Inadequate core cooling monitoring system test
E. Remote shutdown control board test
4. Fuel material handling facilities and storage facility (N/A)
5. Radioactive waste disposal facility (N/A)
6. Radiation control facility (N/A)
7. Reactor containment facility (N/A)
8. Reactor safety system facility
A. Safety injection system test
B. Shutdown cooling system test
9. Power system facility (N/A)
10. Power conversion system facility
A. Main steam system test
B. Steam generator blowdown system test
C. Main feed water and condensate system test
D. Auxiliary feed water system test
E. Turbine and turbine auxiliary system test *
F. Generator auxiliary system test *
11. Other facilities related to reactor safety
A. Service water system facility *
B. HVAC system facility (N/A)
C. Auxiliary system facility
1) Sampling system test
2) Chemical and volume control system test
* With the inclusion of the secondary system, inspection objects are added or adjusted.

Table A1-4 : Initial Fuel Loading and Startup Test Inspection Items

No	
1.	Initial fuel loading
2.	Supercriticality test
3.	Core performance assessment test
4.	Axial xenon oscillation test
5.	Moderator temperature reactivity coefficient
6.	Control rod reactivity worth
7.	Boron reactivity worth measurement
8.	Initial critical boron concentration
9.	Power reactivity coefficient assessment and power defect measurement
10.	Reactor coolant flow test
11.	Unit load transient test
12.	Reactor internals vibration monitoring system test
13.	Loose part monitoring system (LPMS) test
14.	Acoustic leak monitoring system test
15.	Reactor coolant pump vibration monitoring system test
16.	Reactor coolant system pressure test
17.	Pressurizer function test
18.	Natural circulation test
19.	Post core loading CEDM function test
20.	PAT and instrument correlation test
21.	Core function test during control rod drop and ejection
22.	Core protection system test
23.	Water analysis test
24.	Neutron and gamma radiation level measuring and shielding capability
25.	Turbine trip test
26.	Reactor power cutback system test per power level
27.	Plant shutdown outside MCR
28.	Loss of offsite power test
29.	Load rejection test per power level
30.	Main feed water control valve switch test during power ascension
31.	Main turbine protection function test

Table A1-5 : Specialized Training And Management Training Specialized Training

A.	Environmental Sampling
B.	Enhance Observation Skill
C.	Enhanced Communication Skill
D.	Complementary Access Roles And Responsibility Nuclear Fuel Cycle
E.	Nuclear Fuel Cycle Facilities For Country Officer
F.	Performing State Evaluations Workshop Satellite Imagery
G.	Advanced Verification Techniques
H.	Advanced Thermal Hydraulic Power Monitor
I.	Handling Facilities
J.	Radiation Review Software
K.	Reprocessing Plants
L.	Enrichment Plants
M.	Spent Fuel Verification
N.	Comprehensive Inspection Exercise At LWR
O.	Comprehensive Inspection Exercise At Bulk Handling Facilities
P.	Radiation Protection
Q.	Refresher Training On Nda Equipment

---

MANAGEMENT TRAINING

---

- A. Quality Management System
  - B. Quality Management Seminar For Inspektor
    - 1. Designation of Inspector & Travel Prosedure
    - 2. Security Information
    - 3. Occupational Health and Safety
    - 4. Administrative Aspects of Radiation Monitoring and protection Services
- 

CATATAN:

- 1. Koreksi perbaikan dibuat di dalam naskah di atas.
- 2. Pustaka yang diacu agar dicantumkan ke dalam naskah/tulisan.
- 3. Agar istilah bahasa asing/Inggris yang ada padanannya diupayakan diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia (terutama yang tertulis di dalam lampiran)

