



KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN I

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 6 TAHUN 2013  
TENTANG  
IZIN BEKERJA PETUGAS INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR

FORMULIR PERMOHONAN IZIN BEKERJA PETUGAS IBN



## BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

Jl. Gajah Mada No. 8 Jakarta 10120

Tel./Fax. (021) 63851028

### FORMULIR PERMOHONAN IZIN BEKERJA PETUGAS IBN

Nomor	:	(Diisi oleh petugas BAPETEN)
Jenis permohonan*	: <input type="checkbox"/> Baru <input type="checkbox"/> Perpanjangan	
Kualifikasi*	<input type="checkbox"/> Operator INNR <input type="checkbox"/> Supervisor INNR <input type="checkbox"/> Operator RND <input type="checkbox"/> Supervisor RND <input type="checkbox"/> Operator RD <input type="checkbox"/> Supervisor RD <input type="checkbox"/> Teknisi Perawatan RND <input type="checkbox"/> Supervisor Perawatan RND <input type="checkbox"/> Teknisi Perawatan RD <input type="checkbox"/> Supervisor Perawatan RD <input type="checkbox"/> Pengurus Inventori Bahan Nuklir <input type="checkbox"/> Pengawas Inventori Bahan Nuklir <input type="checkbox"/> Petugas Proteksi Radiasi	
Spesialisasi dalam proses/operasi instalasi	:	

1. Nama	:	<input type="text"/>	Harap ditempel pasfoto 6 bulan terakhir 3x4 cm <sup>2</sup>						
2. NIP	:	<input type="text"/>							
3. Tempat & tanggal lahir	:	<input type="text"/>							
4. Jenis kelamin*	:	<input type="checkbox"/> Laki-laki <input type="checkbox"/> Perempuan							
5. Pendidikan terakhir	:	<input type="text"/>							
6. Instansi	:	<input type="text"/>							
• Instalasi	:	<input type="text"/>							
• Bidang/Divisi	:	<input type="text"/>							
7. Alamat	:	<input type="text"/>							
No. Tlp/Faks	:	<input type="text"/>							
8. No. Izin Bekerja terakhir** :	<input type="text"/>								
9. Kursus/rekualifikasi yang diikuti*** :	<table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th>Nama Kursus</th><th>Penyelenggara</th><th>Tahun</th></tr></thead><tbody><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr></tbody></table>			Nama Kursus	Penyelenggara	Tahun	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nama Kursus	Penyelenggara	Tahun							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							
10. Pengalaman kerja									
a. Magang	:	..... bulan/tahun							
b. Operator/Teknisi/ Pengurus	:	..... tahun							
c. Supervisor/ Pengawas	:	..... tahun							

Mengetahui,  
Pemegang Izin

.....,.....,.....  
Pemohon

(.....)  
NIP

(.....)  
NIP

**Harap melampirkan :**

1. salinan bukti identitas diri petugas IBN
2. surat hasil pemeriksaan kesehatan umum;
3. salinan sertifikat lulus pelatihan berdasarkan kompetensi/pelatihan penyegaran; dan
4. salinan bukti pembayaran biaya permohonan izin bekerja
5. salinan ijazah pendidikan terakhir

6. surat ...

6. surat pernyataan telah magang sebagai operator INNR/RND/RD atau Teknisi Perawatan RND/RD atau Petugas Proteksi radiasi atau Pengurus Inventori Bahan Nuklir untuk mengajukan permohonan izin bekerja sebagai operator INNR/RND/RD atau Teknisi Perawatan RND/RD atau Petugas Proteksi radiasi atau Pengurus Inventori Bahan Nuklir
7. surat pernyataan telah bekerja sebagai operator INNR/RND/RD atau Teknisi Perawatan RND/RD atau Petugas Proteksi radiasi atau Pengurus Inventori Bahan Nuklir untuk mengajukan permohonan izin bekerja sebagai Supervisor INNR/RND/RD atau Supervisor Perawatan RND/RD atau Pengawas Inventori Bahan Nuklir
8. Pasfoto berwarna dengan latar belakang merah ukuran 3x4 cm<sup>2</sup> 1 (satu) lembar (dapat berupa elektronik file).

Keterangan : \* : Beri tanda silang (x) pada pilihan Saudara.  
\*\* : Pemohon baru tidak perlu mengisi.  
\*\*\* : Untuk perpanjangan, cukup yang diikuti dalam 2 (dua) tahun terakhir.  
Bila tidak cukup dapat menggunakan lembar tambahan.

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 6 TAHUN 2013  
TENTANG  
IZIN BEKERJA PETUGAS INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR

KOMPETENSI PETUGAS IBN

Kompetensi petugas IBN meliputi kompetensi:

- A. Operator INNR;
- B. Supervisor INNR;
- C. Operator RND;
- D. Supervisor RND;
- E. Teknisi Perawatan RND;
- F. Supervisor Perawatan RND;
- G. Operator RD;
- H. Supervisor RD;
- I. Teknisi Perawatan RD;
- J. Supervisor Perawatan RD;
- K. Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir;
- L. Pengurus Inventori Bahan Nuklir; dan
- M. Pengawas Inventori Bahan Nuklir.

#### A. Kompetensi Operator INNR

Operator INNR sesuai lingkup kerjanya mampu untuk:

1. menjelaskan sistem atau proses di INNR;
2. menjelaskan sistem kelistrikan;
3. menjelaskan sistem instrumentasi;
4. menjelaskan sistem mekanik;
5. menjelaskan sistem kimia air;
6. menyebutkan peraturan perundang-undangan terkait INNR;
7. menerapkan proteksi dan keselamatan radiasi;
8. menerapkan jadwal operasi atau proses dan perawatan INNR;
9. menerapkan budaya keselamatan;
10. menerapkan keselamatan nuklir;
11. melaksanakan kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir;
12. melaksanakan penanggulangan kedaruratan kebakaran, ledakan dan toksisitas (B3);
13. membaca diagram/gambar/skema sistem dan komponen INNR;
14. menyebutkan batasan dan kondisi operasi;
15. melaksanakan pengoperasian peralatan INNR sesuai prosedur;
16. melaksanakan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR sesuai prosedur;
17. melaksanakan tindakan penanggulangan kecelakaan operasi pada peralatan INNR sesuai prosedur;
18. menyebutkan penanganan bahan nuklir pada instalasi;
19. melaksanakan perawatan sistem dan komponen INNR sesuai prosedur; dan/atau
20. melaksanakan sistem manajemen INNR.

### B. Kompetensi Supervisor INNR

Supervisor INNR memiliki kompetensi operator INNR dan mampu untuk:

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait INNR ;
2. menjelaskan degradasi material sistem dan komponen akibat kondisi operasi;
3. menjelaskan batasan dan kondisi operasi INNR;
4. menjelaskan laporan analisis keselamatan;
5. menjelaskan penanganan bahan nuklir;
6. menjelaskan modifikasi SSK;
7. mengevaluasi jadwal operasi sistem INNR;
8. mengevaluasi jadwal perawatan sistem INNR;
9. melaksanakan bimbingan kepada operator mengenai pelaksanaan operasi dan perawatan INNR;
10. menetapkan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR sesuai prosedur;
11. mengendalikan tindakan penanggulangan kecelakaan operasi pada peralatan INNR sesuai prosedur;
12. mengevaluasi pelaksanaan operasi atau proses INNR;
13. mengevaluasi pelaksanaan perawatan INNR;
14. membuat laporan kegiatan pengoperasian dan perawatan INNR;
15. mengendalikan tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir; dan/atau
16. melaporkan kejadian operasi terantisipasi dan kecelakaan kepada manajer INNR.

### C. Kompetensi Operator RND

Operator RND mampu untuk:

1. menyebutkan peraturan perundang-undangan terkait RND;
2. menjelaskan dasar-dasar fisika reaktor;
3. menjelaskan perpindahan panas;
4. menjelaskan fitur dan komponen teras reaktor;
5. menjelaskan kegiatan utilisasi di reaktor;
6. membaca diagram/gambar/skema sistem dan komponen RND;
7. menerapkan proteksi dan keselamatan radiasi;
8. menerapkan budaya keselamatan;
9. menerapkan...

9. menerapkan keselamatan nuklir;
10. menyebutkan batasan dan kondisi operasi;
11. melaksanakan kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir;
12. melaksanakan pengoperasian reaktor sesuai prosedur;
13. melaksanakan pengoperasian sistem bantu;
14. melaksanakan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada reaktor sesuai prosedur;
15. melaksanakan penanganan bahan bakar nuklir, bahan fisik lainnya, target iradiasi, dan eksperimen sesuai prosedur;
16. melaksanakan pengoperasian sistem keselamatan reaktor;
17. menjelaskan karakteristik operasi dan kendali reaktivitas dalam berbagai kondisi pengoperasian;
18. melaksanakan pemeriksaan kelengkapan sarana operasi sesuai prosedur;
19. melaksanakan kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras;
20. melaksanakan pengoperasian sistem instrumentasi dan kendali;
21. melaksanakan pengoperasian sistem pendingin reaktor; dan/atau
22. melaksanakan pengamatan parameter operasi dan pengisian rekaman operasi.

#### D. Kompetensi Supervisor RND

Supervisor RND memiliki kompetensi operator RND dan mampu untuk:

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait RND;
2. menjelaskan aspek keselamatan termohidrolik dan netronik reaktor;
3. menjelaskan sistem manajemen teras reaktor;
4. menjelaskan degradasi material sistem dan komponen akibat kondisi operasi;
5. menjelaskan batasan dan kondisi operasi reaktor;
6. menjelaskan laporan analisis keselamatan;
7. menjelaskan modifikasi SSK;
8. mengendalikan tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir di instalasi;
9. mengendalikan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi reaktor sesuai prosedur;
10. melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan operasi reaktor

termasuk...

termasuk pengawasan operasi dari semua sistem bantu;

11. melaksanakan pengawasan pekerjaan yang melibatkan radiasi dan kontaminasi yang terkait dengan operasi RND, bekerja sama dengan petugas proteksi radiasi;
12. melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan eksperimen, dan terhadap pemasangan dan pembongkaran peralatan eksperimen;
13. melaksanakan pengawasan kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras dan penanganan bahan bakar nuklir serta bahan fisil lainnya;
14. mengevaluasi jadwal operasi reaktor;
15. membuat laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
16. melaksanakan penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi dan kecelakaan kepada manajer RND;
17. melaksanakan evaluasi kelengkapan sarana operasi sesuai prosedur; dan/atau
18. melaksanakan sistem manajemen reaktor.

#### E. Kompetensi Teknisi Perawatan RND

Teknisi Perawatan RND sesuai lingkup kerjanya mampu untuk:

1. menyebutkan peraturan perundang-undangan terkait perawatan RND;
2. menjelaskan keselamatan nuklir;
3. menjelaskan sistem kelistrikan, instrumentasi, mekanik, dan/atau kimia air;
4. menjelaskan pengetahuan dasar teknik perawatan;
5. menjelaskan struktur, sistem, dan komponen reaktor dan pendukungnya;
6. menerapkan proteksi dan keselamatan radiasi;
7. menerapkan budaya keselamatan;
8. melaksanakan perawatan sistem dan komponen kelistrikan sesuai prosedur;
9. melaksanakan perawatan sistem dan komponen instrumentasi sesuai prosedur;
10. melaksanakan perawatan sistem dan komponen mekanik sesuai prosedur;
11. melaksanakan perawatan sistem dan komponen kimia air sesuai prosedur...

- prosedur;
12. melaksanakan perawatan struktur RND sesuai prosedur;
  13. melaksanakan pengisian rekaman perawatan; dan/atau
  14. melaksanakan pemeriksaan kelengkapan sarana perawatan sesuai prosedur.

#### F. Kompetensi Supervisor Perawatan RND

Supervisor Perawatan RND memiliki kompetensi Teknisi Perawatan RND dan mampu untuk:

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait perawatan RND;
2. menjelaskan batasan dan kondisi operasi reaktor;
3. menjelaskan degradasi material sistem dan komponen akibat kondisi operasi;
4. menyusun jadwal perawatan reaktor;
5. melaksanakan pengawasan terhadap kegiatan yang dilaksanakan oleh teknisi perawatan RND;
6. mengevaluasi pelaksanaan perawatan RND;
7. membuat laporan kegiatan perawatan RND;
8. melaksanakan program perawatan yang ditetapkan oleh manajer RND;
9. melaksanakan pengawasan terhadap kegiatan yang dilaksanakan oleh teknisi perawatan sesuai prosedur;
10. melaksanakan evaluasi kelengkapan sarana perawatan sesuai prosedur;
11. melaksanakan penilaian hasil perawatan dan evaluasi setiap kekurangan terhadap target kinerja dan kondisi yang ditetapkan;
12. melaksanakan koordinasi dengan kelompok terkait;
13. melaksanakan pemeriksaan laporan hasil kegiatan perawatan yang telah disusun oleh teknisi perawatan;
14. melaksanakan modifikasi SSK; dan/atau
15. melaksanakan sistem manajemen reaktor.

#### G. Kompetensi Operator RD

Operator RD sesuai lingkup kerjanya mampu untuk:

1. menyebutkan peraturan perundang-undangan terkait RD;
2. menerapkan proteksi dan keselamatan radiasi;

3. menerapkan pengertian PLTN sebagai instalasi nuklir secara umum dalam pekerjaan;
4. menjelaskan sistem pembangkit Uap Nuklir (*Nuclear Steam Supply System*), pembangkitan Listrik dan sistem penunjang PLTN;
5. menerapkan budaya keselamatan;
6. menerapkan keselamatan nuklir;
7. menyebutkan batasan dan kondisi operasi;
8. melaksanakan pengoperasian reaktor sesuai prosedur;
9. melaksanakan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada reaktor sesuai prosedur;
10. melaksanakan penanganan bahan bakar nuklir serta bahan fisik lainnya sesuai prosedur;
11. menjelaskan karakteristik operasi dan kendali reaktivitas dalam berbagai kondisi pengoperasian;
12. membaca diagram/gambar/skema sistem dan komponen RD;
13. melaksanakan pemeriksaan kelengkapan sarana operasi sesuai prosedur;
14. melaksanakan pengamatan parameter operasi dan pengisian rekaman operasi; dan/atau
15. melaksanakan kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras.

#### H. Kompetensi Supervisor RD

Supervisor RD memiliki kompetensi operator RD dan mampu untuk:

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait RD;
2. menjelaskan dasar-dasar fisika reaktor;
3. menjelaskan batasan dan kondisi operasi reaktor;
4. menjelaskan laporan analisis keselamatan;
5. menjelaskan aspek keselamatan termohidrolik dan netronik reaktor;
6. menjelaskan degradasi material sistem dan komponen akibat kondisi operasi;
7. mengendalikan tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir;
8. mengendalikan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi reaktor sesuai prosedur;

9. melaksanakan...

9. melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan operasi reaktor termasuk pengawasan operasi dari semua sistem bantu;
10. melaksanakan pengawasan pekerjaan yang melibatkan radiasi dan kontaminasi yang terkait dengan operasi RD, bekerja sama dengan petugas proteksi radiasi;
11. mengevaluasi jadwal operasi reaktor;
12. membuat laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
13. melaksanakan evaluasi kelengkapan sarana operasi sesuai prosedur;
14. melaksanakan pengawasan kegiatan yang berkaitan dengan manajemen teras dan penanganan bahan bakar nuklir serta bahan fisil lainnya;
15. melaksanakan penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi dan kecelakaan kepada manajer RD;
16. mengendalikan dan mengevaluasi karakteristik operasi dan kendali reaktivitas dalam berbagai kondisi pengoperasian;
17. mengendalikan dan mengevaluasi sistem *monitoring* dan kendali proses reaktor;
18. mengendalikan dan mengevaluasi pengoperasian sistem pengendali volume kimia;
19. melaksanakan sistem manajemen reaktor;
20. merencanakan dan menerapkan prosedur pengoperasian PLTN;
21. mengoperasikan dan memeriksa sistem *monitoring* PLTN;
22. menganalisa dan menanggulangi masalah operasi;
23. melaksanakan pengujian keandalan operasi unit; dan/atau
24. membuat laporan.

#### I. Kompetensi Teknisi Perawatan RD

Teknisi Perawatan RD sesuai lingkup kerjanya mampu untuk:

1. menyebutkan peraturan perundang-undangan terkait perawatan RD;
2. menerapkan proteksi dan keselamatan radiasi;
3. menerapkan budaya keselamatan;
4. menerapkan prosedur perawatan sistem mekanik reaktor;
5. mempersiapkan pelaksanaan perawatan;
6. membuat laporan perawatan sesuai dengan prosedur atau instruksi kerja yang dikeluarkan dari pabrikan;

7. melaksanakan perawatan mekanik gerakan batang kendali;
8. melaksanakan perawatan *pressurizer*;
9. melaksanakan perawatan pompa sistem primer;
10. melaksanakan perawatan pompa air umpan;
11. melaksanakan perawatan *steam generator*;
12. melaksanakan perawatan sistem pengelolaan bahan bakar nuklir;
13. melaksanakan perawatan sistem pengelolaan limbah di reaktor;
14. melaksanakan perawatan perangkat *refueling*;
15. melaksanakan perawatan mekanik sistem pengungkung;
16. melaksanakan perawatan HVAC;
17. melaksanakan perawatan mekanik sistem pengendalian getaran gempa;
18. melaksanakan perawatan instrumentasi radiasi gamma;
19. melaksanakan perawatan instrumentasi sistem pemantauan *fluks netron* (*in-core*);
20. melaksanakan perawatan instrumentasi pemantauan sistem proses;
21. melaksanakan perawatan instrumentasi pemantauan daya (*ex-core*);
22. melaksanakan perawatan sistem pengendali volume dan kimia;
23. melaksanakan perawatan instrumentasi sistem *monitoring* radiasi lingkungan;
24. melaksanakan perawatan keamanan dan keandalan perangkat lunak;
25. melaksanakan perawatan instrumentasi keamanan sistem akses;
26. melaksanakan perawatan instrumentasi sistem pengendali getaran gempa;
27. melaksanakan perawatan instrumentasi sistem pendingin teras darurat;
28. melaksanakan perawatan instrumentasi sistem proteksi reaktor;
29. melaksanakan perawatan instrumentasi *residual heat removal system* (RHRS);
30. melaksanakan perawatan integritas bejana tekan (*pressure vessel*) reaktor;
31. melaksanakan perawatan integritas struktur teras reaktor;
32. melaksanakan pengujian sistem mekanik reaktor;
33. melaksanakan pengujian mekanik sistem bantu;
34. melaksanakan pengujian instrumentasi sistem reaktor;
35. melaksanakan pengujian instrumentasi sistem bantu;

36. melaksanakan pengujian struktur dan pondasi;
37. melaksanakan perawatan integritas struktur pengungkung; dan/atau
38. melaksanakan perawatan integritas konstruksi.

J. Kompetensi Supervisor Perawatan RD

Supervisor Perawatan RD memiliki kompetensi Teknisi Perawatan RD dan mampu untuk:

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait RD;
2. menjelaskan dasar-dasar fisika reaktor;
3. menjelaskan batasan dan kondisi operasi RD;
4. menjelaskan laporan analisis keselamatan;
5. menjelaskan degradasi material sistem dan komponen akibat kondisi operasi;
6. melaksanakan pengujian instrumentasi sistem keselamatan reaktor;
7. mengevaluasi jadwal perawatan RD sesuai prosedur;
8. memantau pelaksanaan perawatan RD;
9. mengevaluasi pelaksanaan perawatan RD;
10. membuat laporan kegiatan perawatan RD;
11. melaksanakan program perawatan yang ditetapkan oleh manajer RD;
12. melaksanakan pengawasan dan bimbingan terhadap kegiatan yang dilaksanakan oleh teknisi perawatan;
13. melaksanakan pemeriksaan kelengkapan sarana perawatan sesuai prosedur;
14. melaksanakan penilaian hasil perawatan dan evaluasi terhadap target kinerja dan kondisi yang ditetapkan;
15. melaksanakan koordinasi dengan kelompok terkait;
16. melaksanakan pemeriksaan laporan hasil kegiatan perawatan yang telah disusun oleh teknisi perawatan;
17. merencanakan dan menerapkan standar perawatan;
18. menganalisa dan menanggulangi masalah terkait perawatan; dan/atau
19. melaksanakan sistem manajemen RD.

K. Kompetensi Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir

Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir mampu untuk :

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait keselamatan dan proteksi radiasi;
2. menjelaskan prinsip justifikasi, limitasi, dan optimisasi proteksi radiasi;
3. menjelaskan keselamatan instalasi nuklir termasuk keselamatan dan kesehatan kerja;
4. menjelaskan mengenai efek radiasi pada manusia;
5. menjelaskan besaran dan satuan dosis radiasi;
6. menjelaskan pengendalian radiasi eksterna dan interna;
7. menjelaskan alat ukur radiasi dan perlengkapan proteksi radiasi;
8. menjelaskan pemantauan radioaktivitas lingkungan;
9. menerapkan budaya keselamatan;
10. menyusun program proteksi dan keselamatan radiasi;
11. menyusun prosedur kerja terkait proteksi dan keselamatan radiasi;
12. melakukan pengawasan terhadap pemantauan radiasi daerah kerja;
13. melakukan pengawasan terhadap pemantauan dosis radiasi personil;
14. melakukan pengawasan terhadap pemantauan limbah radioaktif;
15. melakukan pengawasan terhadap pemantauan penanganan dan pengangkutan zat radioaktif;
16. melakukan tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir sesuai prosedur;
17. mengevaluasi pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi;
18. menyusun laporan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi;
19. mengelola rekaman dan mengevaluasi dosis radiasi personil termasuk melakukan tindakan apabila terjadi penerimaan dosis radiasi berlebih;
20. mengelola rekaman dan mengevaluasi hasil pemantauan radiasi daerah kerja;
21. mengelola rekaman dan mengevaluasi hasil pemantauan radioaktivitas lingkungan;
22. mengelola rekaman dan mengevaluasi hasil pemeriksaan kesehatan;
23. melakukan penandaan daerah radiasi;
24. mengkaji penerapan pembatas dosis radiasi;

25. mengelola peralatan pemantau paparan radiasi dan kontaminasi di daerah kerja;
26. mengelola peralatan pemantau dosis perorangan;
27. mengelola peralatan pemantau radioaktivitas lingkungan;
28. mengelola peralatan protektif radiasi;
29. melakukan koordinasi dengan semua petugas IBN lainnya dan manajer instalasi nuklir;
30. memberikan instruksi teknis dan administratif secara lisan atau tertulis kepada pekerja radiasi tentang keselamatan radiasi;
31. melaksanakan pengendalian akses personil pada daerah radiasi; dan/atau
32. melakukan dekontaminasi daerah kerja dan personil.

L. Kompetensi Pengurus Inventori Bahan Nuklir

Pengurus Inventori Bahan Nuklir mampu untuk :

1. menjelaskan peraturan perundang-undangan terkait bahan nuklir;
2. menyebutkan perjanjian, konvensi, traktat terkait bahan nuklir;
3. menjelaskan dasar-dasar pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir;
4. menjelaskan protokol tambahan (pelaporan dan waktu pelaporan, akses);
5. menjelaskan daur bahan nuklir;
6. menjelaskan Daftar Informasi Desain (DID);
7. menjelaskan *Material Balance Area* (MBA) dan *Key Measurement Point* (KMP);
8. menerapkan budaya keselamatan dan keamanan;
9. melakukan penimbangan bahan nuklir serta uji rusak dan tak rusak untuk verifikasi bahan nuklir;
10. melaksanakan pengisian rekaman kegiatan proses dan kondisi inventori bahan nuklir di KMP;
11. melakukan pengisian dokumen pengiriman dan penerimaan bahan nuklir sesuai prosedur yang meliputi *Inventory Change Document* (ICD), *Inventory Change Report* (ICR), dan *Internal Material Transfer* (IMT);

12. melakukan pengisian dokumen pencatatan dan pelaporan sesuai prosedur yang meliputi *General Ledger* (GL), *Subsidiary Ledger* (SL), *Material Balance Report* (MBR), *Physical Inventory Listing* (PIL), dan *Itemized List* (IL) (termasuk perbedaan jumlah pengiriman dan penerimaan);
13. melaksanakan *Physical Inventory Taking* (PIT) di satu KMP dalam satu MBA;
14. melakukan pengisian dokumen pertanggungjawaban bahan nuklir dalam hal peristiwa di luar kebiasaan seperti *Accidental Lost*, *Material Unaccounted For* (MUF), dan *Lost Discard* (LD); dan/atau
15. melakukan pengisian dokumen terkait pembebasan dan pengaktifan kembali serta pengakhiran bahan nuklir dari *safeguards*.

#### M. Kompetensi Pengawas Inventori Bahan Nuklir

Pengawas Inventori Bahan Nuklir memiliki kompetensi Pengurus Inventori Bahan Nuklir dan mampu untuk:

1. menjelaskan perjanjian, konvensi, traktat terkait bahan nuklir;
2. mengevaluasi dokumen pembebasan dan pengaktifan kembali serta pengakhiran bahan nuklir dari *safeguards*;
3. melaksanakan bimbingan kepada para pengurus inventori bahan nuklir dalam penerapan budaya keselamatan dan keamanan;
4. membuat laporan mengenai pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir kepada PI;
5. menyusun Daftar Informasi Desain (DID);
6. mengevaluasi hasil penimbangan serta uji rusak dan tak rusak untuk verifikasi bahan nuklir;
7. mengevaluasi dokumen pengiriman dan penerimaan bahan nuklir yang meliputi *Inventory Change Document* (ICD), *Inventory Change Report* (ICR), dan *Internal Material Transfer* (IMT);
8. mengevaluasi dokumen pencatatan dan pelaporan yang meliputi *General Ledger* (GL), *Subsidiary Ledger* (SL), *Material Balance Report* (MBR), *Physical Inventory Listing* (PIL), dan *Itemized List* (IL) (termasuk perbedaan jumlah pengiriman dan penerimaan);
9. menyusun dan memantau pelaksanaan program kerja;

10. mengawasi pelaksanaan PIT di seluruh KMP dalam satu MBA;
11. mengevaluasi peristiwa di luar kebiasaan seperti *Accidental Lost*, *Material Unaccounted For* (MUF), dan *Lost Discard* (LD);
12. melakukan komunikasi lisan dan tertulis dengan inspektur BAPETEN maupun IAEA; dan/atau
13. menerapkan sistem manajemen.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

AS NATIO LASMAN



**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA**

**LAMPIRAN III**

**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 6 TAHUN 2013  
TENTANG  
IZIN BEKERJA PETUGAS INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR**

**MATERI UJIAN PETUGAS IBN**

Materi ujian petugas IBN meliputi materi ujian teori dan praktik atau lisan untuk:

- A. Operator INNR;
- B. Supervisor INNR;
- C. Operator RND;
- D. Supervisor RND;
- E. Teknisi Perawatan RND;
- F. Supervisor Perawatan RND;
- G. Operator RD;
- H. Supervisor RD;
- I. Teknisi Perawatan RD;
- J. Supervisor Perawatan RD;
- K. Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir;
- L. Pengurus Inventori Bahan Nuklir; dan
- M. Pengawas Inventori Bahan Nuklir.

A. Materi..

#### A. Materi Ujian Operator INNR

1. Materi ujian teori untuk operator INNR sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. peraturan perundang-undangan terkait INNR;
  - b. proteksi radiasi dan keselamatan radiasi;
  - c. budaya keselamatan;
  - d. keselamatan nuklir termasuk keselamatan kekritisan;
  - e. kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir (termasuk kebakaran, ledakan dan toksisitas (B3);
  - f. penanganan bahan nuklir;
  - g. sistem manajemen INNR;
  - h. pelaksanaan operasi atau proses;
  - i. Batasan dan Kondisi Operasi;
  - j. pengoperasian peralatan INNR;
  - k. perawatan sistem dan komponen INNR;
  - l. pengoperasian sistem bantu dan sarana dukung operasi;
  - m. sistem kelistrikan;
  - n. sistem kimia air;
  - o. sistem instrumentasi (deteksi nuklir);
  - p. sistem mekanik; dan/atau
  - q. perawatan sistem bantu dan sarana dukung.
2. Materi ujian praktik atau lisan untuk operator INNR sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. pengoperasian sistem atau proses;
  - b. perawatan sistem atau proses;
  - c. pengoperasian sistem bantu dan sarana dukung operasi;
  - d. perawatan sistem bantu dan sarana dukung operasi; dan/atau
  - e. penanggulangan kedaruratan nuklir.

#### B. Materi Ujian Supervisor INNR

1. Materi ujian teori untuk supervisor INNR paling sedikit meliputi materi ujian teori operator INNR dan materi:

a.budaya...

- a. budaya keamanan;
  - b. laporan analisis keselamatan;
  - c. manajemen penuaan;
  - d. karakteristik desain dan operasi;
  - e. tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR;
  - f. pelaksanaan pengawasan atau bimbingan terhadap operasi atau proses INNR;
  - g. pelaksanaan pengawasan terhadap pelaksanaan perawatan INNR;
  - h. modifikasi SSK;
  - i. penanganan bahan nuklir; dan/atau
  - j. program perawatan, pengujian dan inspeksi.
2. Materi ujian praktik atau lisan untuk supervisor INNR paling sedikit meliputi materi ujian praktik atau lisan operator INNR dan materi:
    - a. tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR;
    - b. penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR;
    - c. penetapan batasan dan kondisi operasi;
    - d. penyusunan laporan pengoperasian dan perawatan;
    - e. pelaksanaan pengawasan atau bimbingan terhadap operasi atau proses INNR;
    - f. pelaksanaan pengawasan terhadap pelaksanaan perawatan INNR; dan/atau
    - g. analisis penuaan.

### C. Materi Ujian Operator RND

1. Materi ujian teori untuk operator RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. peraturan perundang-undangan terkait RND;
  - b. dasar-dasar fisika reaktor;
  - c. proteksi dan keselamatan radiasi;
  - d. budaya keselamatan;
  - e. perpindahan panas;
  - f. keselamatan nuklir;
  - g. sistem...

- g. sistem manajemen;
  - h. sistem reaktor;
  - i. sistem pendingin reaktor dan sistem terkait;
  - j. sistem kimia air;
  - k. fitur keselamatan teknis;
  - l. sistem instrumentasi dan kendali;
  - m. sistem catu daya listrik;
  - n. sistem pendukung;
  - o. batasan dan kondisi operasi;
  - p. pengoperasian RND dari *startup* sampai *shutdown*;
  - q. kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir; dan/atau
  - r. utilisasi reaktor.
2. Materi ujian praktik atau lisan untuk operator RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- a. pengoperasian reaktor dari *startup* sampai *shutdown*;
  - b. pengoperasian sistem bantu;
  - c. tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
  - d. pengukuran *fluks* neutron;
  - e. pengukuran waktu jatuh dan kalibrasi batang kendali;
  - f. kalibrasi daya;
  - g. penanganan bahan bakar nuklir
  - h. penanggulangan kedaruratan nuklir; dan/atau
  - i. penanganan sampel iradiasi dan fasilitas eksperimen.

#### D. Materi Ujian Supervisor RND

1. Materi ujian teori untuk supervisor RND paling sedikit meliputi materi ujian teori operator RND dan materi:
- a. aspek keselamatan termohidrolik dan netronik reaktor;
  - b. manajemen teras;
  - c. manajemen operasi;
  - d. pelaksanaan operasi RND;
  - e. penyusunan laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
  - f. tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
  - g. penyusunan...

- g. penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi;
  - h. manajemen penuaan; dan/atau
  - i. modifikasi SSK.
2. Materi ujian praktik atau lisan untuk supervisor RND paling sedikit meliputi materi ujian praktik atau lisan operator RND dan materi:
    - a. pelaksanaan manajemen teras;
    - b. pelaksanaan operasi RND;
    - c. penyusunan laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
    - d. pelaksanaan tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
    - e. penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi; dan/atau
    - f. penyusunan dan penetapan batasan dan kondisi operasi.

#### E. Materi Ujian Teknisi Perawatan RND

1. Materi ujian teori untuk teknisi perawatan RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. peraturan perundang-undangan terkait perawatan RND;
  - b. proteksi dan keselamatan radiasi;
  - c. budaya keselamatan;
  - d. keselamatan nuklir;
  - e. sistem reaktor;
  - f. struktur, sistem, dan komponen RND, meliputi:
    - 1) sistem dan komponen kelistrikan;
    - 2) sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - 3) sistem dan komponen mekanik;
    - 4) struktur RND; atau
    - 5) sistem dan komponen kimia air;
  - g. pengetahuan dasar teknik perawatan; dan/atau
  - h. perawatan struktur,sistem dan komponen RND, meliputi:
    - 1) perawatan sistem dan komponen kelistrikan;
    - 2) perawatan sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - 3) perawatan sistem dan komponen mekanik;
    - 4) perawatan struktur RND; atau
    - 5) perawatan sistem dan komponen kimia air.

2. Materi ujian praktik/lisan untuk teknisi perawatan RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. keselamatan kerja radiasi;
  - b. pengisian formulir persetujuan izin kerja perawatan;
  - c. perawatan pencegahan struktur, sistem, dan komponen RND, termasuk uji fungsi dan kalibrasi, meliputi:
    - 1) perawatan sistem dan komponen kelistrikan;
    - 2) perawatan sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - 3) perawatan sistem dan komponen mekanik;
    - 4) perawatan struktur RND; atau
    - 5) perawatan sistem dan komponen kimia air.
  - d. pengisian rekaman pelaksanaan perawatan; dan/atau
  - e. Perawatan perbaikan Struktur, Sistem, dan Komponen RND, meliputi:
    - 1) perawatan sistem dan komponen kelistrikan;
    - 2) perawatan sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - 3) perawatan sistem dan komponen mekanik;
    - 4) perawatan struktur RND; atau
    - 5) perawatan sistem dan komponen kimia air.

#### F. Materi Ujian Supervisor Perawatan RND

1. Materi ujian teori untuk supervisor Perawatan RND paling sedikit meliputi materi ujian teori teknisi perawatan RND dan materi:
  - a. manajemen perawatan RND;
  - b. pengawasan pelaksanaan perawatan RND;
  - c. penyusunan laporan perawatan RND;
  - d. manajemen penuaan;
  - e. sistem manajemen RND;
  - f. modifikasi SSK; dan/atau
  - g. pengawasan terhadap pelaksanaan uji rusak dan tak rusak.
2. Materi ujian praktik atau lisan untuk supervisor perawatan RND paling sedikit meliputi materi ujian praktik/lisan teknisi perawatan RND dan materi:
  - a. pengawasan pelaksanaan perawatan RND;
  - b. penyusunan laporan perawatan RND; dan/atau
  - c. pengawasan...

- c. pengawasan pelaksanaan teknik uji rusak dan tak merusak.

G. Materi Ujian Operator RD

- 1. Materi ujian teori untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. dasar fisika radiasi;
  - b. peraturan perundangan ketenaganukliran terkait pengoperasian RD;
  - c. introduksi pembangkit listrik tenaga nuklir;
  - d. fisika reaktor;
  - e. budaya keselamatan;
  - f. penanggulangan keadaan darurat;
  - g. sistem manajemen;
  - h. reaktor nuklir dan aspek keselamatan radiasi;
  - i. pengelolaan limbah dan aspek keselamatannya;
  - j. produksi bahan bakar nuklir dan aspek keselamatannya;
  - k. teknologi PLTN;
  - l. karakteristik PLTN;
  - m. daur bahan bakar nuklir;
  - n. perpindahan panas dan thermodinamik;
  - o. material reaktor dan metallurgi;
  - p. keselamatan nuklir- prosedur dan sistem keselamatan kedaruratan;
  - q. pengelolaan limbah radioaktif;
  - r. sistem pendingin reaktor;
  - s. tangki reaktor dan *pressurizer*;
  - t. pengungkung reaktor;
  - u. mekanisme pengendali batang kendali;
  - v. instrumentasi nuklir di luar teras reaktor;
  - w. *steam generator*;
  - x. komponen pemegang *fuel assembly* dan *non fuel*;
  - y. instrumentasi nuklir di dalam teras reaktor;
  - z. pompa pendingin reaktor;
  - aa. penyimpanan dan penanganan bahan bakar;

bb. perhitungan...

- bb. perhitungan konsentrasi boron;
  - cc. material;
  - dd. kimia air;
  - ee. analisis keselamatan;
  - ff. turbin;
  - gg. generator;
  - hh. fasilitas kelistrikan;
  - ii. batasan dan kondisi operasi; dan/atau
  - jj. manajemen teras.
2. Materi ujian OJT untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- a. pengoperasian sistem monitoring dan kendali proses reaktor;
  - b. pengoperasian sistem pengendali volume kimia;
  - c. pengoperasian sistem monitoring radiasi;
  - d. pengoperasian pembangkit uap;
  - e. pengoperasian pengaruh tekanan (*pressurizer*);
  - f. pengoperasian sistem pompa primer;
  - g. pengoperasian sistem pendingin primer;
  - h. pengoperasian sistem proteksi reaktor;
  - i. pengoperasian sistem perpindahan panas sisa;
  - j. pengoperasian sistem pendingin teras darurat;
  - k. pengoperasian sistem ventilasi;
  - l. pengoperasian sistem catu daya listrik;
  - m. pengoperasian sistem penambah air primer (*primary make-up water system*);
  - n. pengoperasian sistem monitoring integritas struktur;
  - o. pengoperasian sistem penyungkup;
  - p. pengoperasian sistem komunikasi;
  - q. pengoperasian sistem pengolahan air;
  - r. pengoperasian sistem proteksi kebakaran;
  - s. pengoperasian sistem monitoring radiasi lingkungan;
  - t. pengoperasian sistem penerimaan bahan bakar nuklir;
  - u. pengoperasian sistem *refueling* bahan bakar nuklir;
- v. pengoperasian...

- v. pengoperasian sistem penyimpanan bahan bakar nuklir bekas;
  - w. pengoperasian sistem pengelolaan limbah radioaktif;
  - x. pengoperasian sistem reaktor nuklir;
  - y. pengoperasian sistem primer;
  - z. pengoperasian sistem keselamatan reaktor;
  - aa. pengoperasian sistem bantu; dan/atau
  - bb. pengoperasian sistem pengelolaan bahan bakar nuklir.
3. Materi ujian simulator untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- a. operasi normal;
  - b. kendali RD;
  - c. pengoperasian transien dan kejadian operasi terantisipasi;
  - d. pengoperasian kecelakaan dasar desain;
  - e. pengoperasian kecelakaan di luar dasar desain; dan/atau
  - f. manajemen dan kendali operasi.

#### H. Materi Ujian Supervisor RD

1. Materi ujian teori untuk supervisor RD paling sedikit meliputi materi ujian teori operator RD dan materi:
- a. aspek keselamatan termohidrolik dan netronik reaktor;
  - b. manajemen teras;
  - c. manajemen operasi;
  - d. pelaksanaan operasi RD;
  - e. penyusunan laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
  - f. tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
  - g. penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi;
  - h. manajemen penuaan; dan/atau
  - i. modifikasi SSK.

#### I. Materi Ujian Teknisi Perawatan RD

1. Materi ujian teori untuk teknisi perawatan RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:

a. sistem...

- a. sistem mekanik reaktor;
  - b. manajemen perawatan;
  - c. manajemen kegagalan dan pencegahan kegagalan;
  - d. prinsip *total productive maintenance* (TPM);
  - e. prinsip *reliability centered maintenance* (RCM);
  - f. implementasi TPM dan RCM;
  - g. analisis kegagalan sistem mekanik reaktor tingkat lanjut;
  - h. teknik analisis pengujian merusak & tak merusak;
  - i. teknik analisis pengujian merusak;
  - j. teknik analisis pengujian tak merusak;
  - k. teknik analisis pengelasan;
1. prosedur keselamatan dan kesehatan kerja sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja;
  - m. prosedur *monitoring indikator* dan *self-checking* sesuai SOP sistem/peralatan;
  - n. prosedur analisis kegagalan sistem untuk tujuan perawatan; dan/atau
  - o. prosedur pembongkaran dan pemasangan peralatan sesuai dengan standar pabrikan.
2. Materi ujian OJT untuk teknisi perawatan RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- a. persiapan alat kerja sesuai dengan perkakas yang akan digunakan;
  - b. persiapan alat keselamatan dan kesehatan kerja konvensional dan keselamatan radiasi;
  - c. identifikasi alat ukur sesuai dengan jenis pekerjaannya;
  - d. persiapan benda kerja dilokasi kerja/terpasang;
  - e. pelaksanaan pekerjaan perawatan;
  - f. pengisolasian peralatan bantu dan benda kerja sesuai dengan prosedur;
  - g. identifikasi tanda peringatan yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut;
  - h. perawatan mekanik gerakan batang kendali;
  - i. perawatan pengaruh tekanan (*pressurizer*);
  - j. perawatan pompa sistem primer;
  - k. perawatan pompa air umpan;

1. perawatan steam generator;
- m. perawatan sistem pengelolaan bahan bakar nuklir;
- n. perawatan sistem pengelolaan limbah di reaktor;
- o. perawatan perangkat *refueling*;
- p. perawatan mekanik sistem pengungkung;
- q. perawatan mekanik sistem pengendalian getaran gempa;
- r. perawatan instrumentasi radiasi gamma;
- s. perawatan instrumentasi monitoring sistem proses;
- t. perawatan instrumentasi monitoring daya (*ex-core*);
- u. perawatan sistem pengendali volume dan kimia;
- v. perawatan instrumentasi sistem monitoring radiasi lingkungan;
- w. perawatan keamanan dan keandalan perangkat lunak;
- x. perawatan instrumentasi keamanan sistem akses;
- y. perawatan instrumentasi sistem pengendali getaran gempa;
- z. perawatan instrumentasi *emergency core cooling system* (ECCS);
- æ. perawatan instrumentasi sistem proteksi reaktor;
- bb. perawatan instrumentasi *residual heat removal system* (RHRS);
- å. perawatan integritas bejana tekan (*pressure vessel*) reaktor;
- aa. perawatan integritas struktur teras reaktor;
- ee. perawatan integritas struktur pengungkung; dan/atau
- ff. perawatan integritas konstruksi.

#### J. Materi Ujian Supervisor Perawatan RD

1. Materi ujian teori untuk supervisor Perawatan RD paling sedikit meliputi materi ujian teknisi perawatan RD dan materi:
  - a. pelaksanaan pemantauan perawatan RD;
  - b. penyusunan laporan perawatan RD; dan
  - c. teknik uji rusak dan tak merusak.
  - d. teknik pengukuran analitik;
  - e. pemantauan kondisi abnormal mekanik gerakan batang kendali;
  - f. pembuatan laporan pelaksanaan perawatan;
  - g. peralatan pelaksanaan perawatan instrumentasi dan kendali reaktor;
  - h. penyusunan laporan perawatan sistem kendali gerakan batang kendali;
  - i. penyusunan...

- i. penyusunan prosedur perawatan pengaruh tekanan (*pressurizer*); dan/atau
- j. pengawasan terhadap kegiatan persiapan peralatan pelaksanaan perawatan *pressurizer*.

K. Materi Ujian Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir

- 1. Materi ujian teori untuk petugas proteksi radiasi instalasi nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. peraturan perundangan terkait keselamatan dan proteksi radiasi;
  - b. budaya keselamatan;
  - c. dasar fisika radiasi;
  - d. dosimetri;
  - e. deteksi dan pengukuran radiasi;
  - f. efek biologi radiasi;
  - g. dasar proteksi radiasi;
  - h. pengelolaan limbah radioaktif;
  - i. pemantauan radioaktivitas lingkungan;
  - j. pengangkutan zat radioaktif;
  - k. penanggulangan keadaan darurat;
  - l. peralatan pemantauan daerah kerja, dan pemantauan personil; dan/atau
  - m. peralatan dan fasilitas:
    - 1) RD;
    - 2) RND;
    - 3) Instalasi elemen bakar eksperimental dan radiometalurgi; dan
    - 4) Produksi elemen bakar reaktor riset.
- 2. Materi ujian praktik atau lisan untuk petugas proteksi radiasi instalasi nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. alat ukur radiasi;
  - b. proteksi radiasi eksterna;
  - c. proteksi radiasi interna;
  - d. pemantauan daerah kerja;
  - e. dekontaminasi daerah kerja dan personil;
  - f. pemantauan dosis personil;
  - g. dokumentasi...

- g. dokumentasi pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi;
- h. penanggulangan kedaruratan nuklir;
- i. penyusunan program proteksi dan keselamatan radiasi; dan/atau
- j. penyusunan laporan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi.

L. Materi Ujian Pengurus Inventori Bahan Nuklir

1. Materi ujian teori untuk pengurus inventori bahan nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. peraturan perundangan terkait safeguard dan proteksi fisik bahan nuklir;
  - b. perjanjian, konvensi, traktat terkait bahan nuklir;
  - c. budaya keselamatan dan keamanan;
  - d. daur bahan nuklir;
  - e. dasar-dasar pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir;
  - f. protokol tambahan (pelaporan dan waktu pelaporan, akses);
  - g. daftar informasi desain (DID);
  - h. teknik pengukuran bahan nuklir;
  - i. dokumen pengiriman dan penerimaan bahan nuklir;
  - j. dokumen pencatatan dan pelaporan;
  - k. *Physical Inventory Taking* (PIT);
  - l. peristiwa di luar kebiasaan;
  - m. dokumen pembebasan dan pengaktifan kembali serta pengakhiran bahan nuklir dari *safeguards*; dan/atau
  - n. inspeksi *safeguards*.
2. Materi ujian praktik atau lisan untuk pengurus inventori bahan nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - a. pengisian rekaman kegiatan proses dan kondisi inventori bahan nuklir di KMP;
  - b. pengisian rekaman pengiriman dan penerimaan bahan nuklir sesuai prosedur yang meliputi *Inventory Change Document* (ICD), *Inventory Change Report* (ICR), dan *Internal Material Transfer* (IMT);
  - c. pengisian rekaman dan penyusunan laporan sesuai prosedur yang meliputi *General Ledger* (GL), *Subsidiary Ledger* (SL), *Material Balance*

*Report* (MBR), *Physical Inventory Listing* (PIL), dan *Itemized Listing* (IL) (termasuk perbedaan jumlah pengiriman dan penerimaan);

- d. *Physical Inventory Taking* (PIT) di satu KMP dalam satu MBA;
- e. pengisian rekaman dokumen pertanggungjawaban bahan nuklir dalam hal peristiwa di luar kebiasaan seperti *Accidental Lost*, *Material Unaccounted For* (MUF), dan *Lost Discard* (LD);
- f. dokumen pembebasan dan pengaktifan kembali serta pengakhiran bahan nuklir dari *safeguards*; dan/atau
- g. pelaksanaan pengukuran bahan nuklir.

#### M. Materi Ujian Pengawas Inventori Bahan Nuklir

- 1. Materi ujian teori untuk pengawas inventori bahan nuklir paling sedikit mengikuti dari materi ujian teori pengurus inventori bahan nuklir dan meliputi:
  - a. perizinan bahan nuklir;
  - b. proteksi fisik;
  - c. sistem manajemen; dan/atau
  - d. penyusunan dokumen safeguards dan proteksi fisik.
- 2. Materi ujian praktik atau lisan untuk pengawas inventori bahan nuklir paling sedikit mengikuti dari materi ujian praktik atau lisan pengurus inventori bahan nuklir dan meliputi:
  - a. penyusunan DID;
  - b. penyusunan laporan mengenai pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir; dan/atau
  - c. pengisian deklarasi protokol tambahan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

AS NATIO LASMAN



KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN IV

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR 6 TAHUN 2013  
TENTANG  
IZIN BEKERJA PETUGAS INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR

PELAKSANAAN PELATIHAN PETUGAS IBN

I. Jenis...

I. Jenis dan Durasi Pelatihan diberikan pada table 1.

Tabel 1. Jenis dan Durasi Pelatihan

No.	Jenis Kualifikasi	Jenis Pelatihan	Durasi Minimal (jam pelatihan)
1.	Petugas IBN untuk INNR, RND, Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir, Pengurus dan Pengawas Inventori Bahan Nuklir.	a. pelatihan; dan b. pelatihan penyegaran.	82 jam (2 minggu, 2 jam) 40 jam (1 minggu)
2.	Petugas IBN untuk RD	a. Pelatihan: 1) pelatihan dasar; 2) pelatihan lanjutan; 3) pelatihan <i>on job training</i> ; dan 4) pelatihan simulator. b. pelatihan penyegaran.	240 jam (6 minggu) 240 jam (6 minggu) 2000 jam (50 minggu) 320 jam (8 minggu) 320 jam (12 minggu)
CATATAN 1 : Jam pelatihan sudah termasuk teori dan praktik, kecuali untuk Petugas RD			
CATATAN 2 : 1 (satu) jam pelatihan = 45 (empat puluh lima) menit untuk RND dan INNR sedangkan untuk RD 1 jam pelatihan = 60 (enam puluh)			

II. Jenis Pelatihan

- A. Jenis Pelatihan yang diperlukan untuk memperoleh Izin Bekerja terdiri atas:
1. pelatihan untuk kualifikasi; dan
  2. pelatihan penyegaran untuk rekualifikasi.

B. Pelatihan...

- B. Pelatihan Petugas IBN untuk INNR, RND, Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir, Pengurus Inventori Bahan Nuklir, dan Pengawas Inventori Bahan Nuklir terdiri atas:
  1. pelatihan untuk kualifikasi; dan
  2. pelatihan penyegaran untuk rekualifikasi.
- C. Pelatihan Petugas IBN untuk RD terdiri atas:
  1. pelatihan untuk kualifikasi, meliputi:
    - a. pelatihan dasar;
    - b. pelatihan lanjutan;
    - c. pelatihan *on job training*; dan
    - d. pelatihan simulator.
  2. pelatihan penyegaran untuk rekualifikasi, meliputi pelatihan simulator selama 2 (dua) minggu setiap 2 (dua) bulan sekali.

### III. Penilaian Pelatihan

#### A. Penilaian ujian pelatihan

Penguji bertanggung jawab untuk menilai ujian pelatihan. Ujian teori dan praktik diberi nilai secara terpisah. Kriteria penilaian berlaku sama untuk setiap jenis kualifikasi Petugas IBN. Setiap jenis ujian diberi nilai maksimum 100 (seratus).

Kriteria kelulusan menggunakan salah satu dari dua metode berikut:

##### a. metode nilai gabungan

Nilai gabungan minimum 70% dengan nilai minimum setiap materi yang diuji 60%.

##### b. metode nilai minimum

Nilai minimum 70% untuk setiap materi yang diuji.

#### B. Penilaian untuk ujian ulang

Setiap peserta ujian yang gagal karena tidak mematuhi tata tertib, harus menunggu paling sedikit 1 (satu) tahun sebelum mendaftar ulang.

Setiap peserta ujian yang gagal dapat mengulang 2 (dua) kali untuk setiap jenis materi ujian yang gagal. Ujian ulang dilaksanakan tidak lebih dari 1 (satu) tahun setelah ujian pertama.

Setiap peserta ujian yang gagal dalam ujian ulang harus mendaftar dan ikut ujian sesuai dengan prosedur yang ditetapkan bagi kandidat baru.

#### IV. Materi Pelatihan

##### A. Materi Pelatihan untuk Kualifikasi

###### 1. Materi pelatihan untuk Operator INNR

- a. materi pelatihan teori untuk operator INNR sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) peraturan perundang-undangan terkait INNR;
  - 2) proteksi dan keselamatan radiasi;
  - 3) budaya keselamatan;
  - 4) keselamatan nuklir termasuk kritikalitas;
  - 5) kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir (termasuk kebakaran, ledakan dan toksisitas (B3);
  - 6) penanganan bahan nuklir;
  - 7) sistem manajemen INNR;
  - 8) sistem atau proses:
    - i. fabrikasi bahan bakar reaktor nondaya;
    - ii. fabrikasi elemen bakar eksperimental;
    - iii. instalasi radiometalurgi; atau
    - iv. instalasi penyimpanan bahan bakar bekas, termasuk kimia air dan perpindahan panas.
  - 9) batasan dan kondisi operasi;
  - 10) pengoperasian peralatan INNR;
  - 11) perawatan sistem dan komponen INNR;
  - 12) pengoperasian sistem bantu dan sarana dukung operasi;
  - 13) sistem kelistrikan;
  - 14) sistem instrumentasi (deteksi nuklir);
  - 15) sistem mekanik; dan/atau
  - 16) perawatan sistem bantu dan sarana dukung.

b. materi...

- b. materi pelatihan praktik untuk operator INNR sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) pengoperasian sistem atau proses:
    - i. fabrikasi bahan bakar reaktor nondaya;
    - ii. fabrikasi elemen bahan eksperimental;
    - iii. instalasi radiometalurgi; atau
    - iv. instalasi penyimpanan bahan bakar bekas, termasuk kimia air dan perpindahan panas.
  - 2) perawatan sistem atau proses;
  - 3) pengoperasian sistem bantu dan sarana dukung operasi;
  - 4) perawatan sistem bantu dan sarana dukung operasi; dan/atau
  - 5) penanggulangan kedaruratan nuklir.
- 2. Materi Pelatihan Supervisor INNR
  - a. materi pelatihan teori untuk supervisor INNR paling sedikit mengikuti dari materi pelatihan teori operator INNR dan meliputi:
    - 1) budaya Keamanan;
    - 2) laporan analisis keselamatan;
    - 3) manajemen penuaan;
    - 4) karakteristik desain dan operasi;
    - 5) tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR;
    - 6) pelaksanaan operasi atau proses INNR;
    - 7) pelaksanaan perawatan INNR;
    - 8) modifikasi SSK;
    - 9) penanganan bahan nuklir; dan/atau
    - 10) program perawatan, pengujian dan inspeksi.
  - b. materi pelatihan praktik untuk supervisor INNR paling sedikit mengikuti dari materi pelatihan praktik operator INNR dan meliputi:
    - 1) tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR;
    - 2) penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi pada peralatan INNR;
    - 3) penetapan Batasan dan Kondisi Operasi;
    - 4) penyusunan...

- 4) penyusunan laporan pengoperasian dan perawatan;
- 5) pengawasan dan bimbingan terhadap pelaksanaan operasi atau proses INNR;
- 6) pengawasan dan bimbingan terhadap pelaksanaan perawatan INNR; dan/atau
- 7) analisis penuaan.

### 3. Materi Pelatihan Operator RND

- a. materi pelatihan teori untuk operator RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) peraturan perundang-undangan terkait RND;
  - 2) dasar-dasar fisika reaktor;
  - 3) proteksi dan keselamatan radiasi;
  - 4) budaya keselamatan;
  - 5) perpindahan panas;
  - 6) keselamatan nuklir;
  - 7) sistem manajemen;
  - 8) sistem reaktor;
  - 9) sistem pendingin reaktor dan sistem terkait;
  - 10) sistem kimia air;
  - 11) fitur keselamatan teknis;
  - 12) sistem instrumentasi dan kendali;
  - 13) sistem catu daya listrik;
  - 14) sistem pendukung;
  - 15) batasan dan kondisi operasi;
  - 16) pengoperasian RND dari *startup* sampai *shutdown*;
  - 17) kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir; dan/atau
  - 18) utilisasi reaktor.
- b. materi pelatihan praktik untuk operator RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) pengoperasian reaktor dari *startup* sampai *shutdown*;
  - 2) pengoperasian...

- 2) pengoperasian sistem bantu;
- 3) tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
- 4) pengukuran fluks neutron;
- 5) pengukuran waktu jatuh dan kalibrasi batang kendali;
- 6) kalibrasi daya;
- 7) penanganan bahan bakar nuklir;
- 8) penanggulangan kedaruratan nuklir; dan/atau
- 9) penanganan sampel iradiasi dan fasilitas eksperimen.

#### 4. Materi Pelatihan Supervisor RND

- a. materi pelatihan teori untuk supervisor RND paling sedikit meliputi materi pelatihan teori operator RND dan materi:
  - 1) aspek keselamatan termohidrolik dan netronik reaktor;
  - 2) manajemen teras;
  - 3) manajemen operasi;
  - 4) pengawasan dan bimbingan pelaksanaan operasi RND;
  - 5) penyusunan laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
  - 6) pengawasan dan bimbingan terhadap tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
  - 7) penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi;
  - 8) manajemen penuaan; dan/atau
  - 9) modifikasi SSK.
- b. materi pelatihan praktik untuk supervisor RND paling sedikit mengikuti dari materi pelatihan praktik operator RND dan meliputi:
  - 1) manajemen teras;
  - 2) pengawasan dan bimbingan pelaksanaan operasi RND;
  - 3) penyusunan laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
  - 4) pengawasan dan bimbingan terhadap tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
  - 5) penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi; dan/atau
  - 6) penetapan batasan dan kondisi operasi.

5. Materi Pelatihan Teknisi Perawatan RND

- a. materi pelatihan teori untuk teknisi perawatan RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) peraturan perundang-undangan terkait perawatan RND;
  - 2) proteksi dan keselamatan radiasi;
  - 3) budaya keselamatan;
  - 4) keselamatan nuklir;
  - 5) sistem reaktor;
  - 6) struktur, sistem, dan komponen RND
    - i. sistem dan komponen kelistrikan;
    - ii. sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - iii. sistem dan komponen mekanik;
    - iv. struktur RND; atau
    - v. sistem dan komponen kimia air;
  - 7) pengetahuan dasar teknik perawatan; dan/atau
  - 8) perawatan struktur, sistem, dan komponen RND:
    - i. perawatan sistem dan komponen kelistrikan;
    - ii. perawatan sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - iii. perawatan sistem dan komponen mekanik;
    - iv. perawatan struktur RND; atau
    - v. perawatan sistem dan komponen kimia air.
- b. materi pelatihan praktik untuk teknisi perawatan RND sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) keselamatan kerja radiasi;
  - 2) pengisian formulir persetujuan izin kerja perawatan;
  - 3) perawatan pencegahan Struktur, Sistem, dan Komponen RND, termasuk uji fungsi dan kalibrasi:
    - i. perawatan sistem dan komponen kelistrikan;
    - ii. perawatan sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
    - iii. perawatan sistem dan komponen mekanik;
    - iv. perawatan struktur RND; atau
    - v. perawatan sistem dan komponen kimia air.

- 4) pengisian rekaman pelaksanaan perawatan; dan/atau
- 5) perawatan perbaikan Struktur, Sistem, dan Komponen RND:
  - i. perawatan sistem dan komponen kelistrikan;
  - ii. perawatan sistem dan komponen instrumentasi dan kendali;
  - iii. perawatan sistem dan komponen mekanik;
  - iv. perawatan struktur RND; atau
  - v. perawatan sistem dan komponen kimia air.
6. Materi Pelatihan Supervisor Perawatan RND
  - a. materi pelatihan teori untuk supervisor Perawatan RND paling sedikit meliputi materi pelatihan teori teknisi perawatan RND dan materi:
    - 1) manajemen perawatan RND;
    - 2) pengawasan dan bimbingan terhadap pelaksanaan perawatan RND;
    - 3) penyusunan laporan perawatan RND;
    - 4) manajemen penuaan;
    - 5) sistem manajemen RND;
    - 6) modifikasi SSK; dan/atau
    - 7) teknik uji rusak dan tak merusak.
  - b. materi pelatihan praktik untuk supervisor perawatan RND paling sedikit meliputi materi pelatihan praktik teknisi perawatan RND dan materi:
    - 1) Pengawasan dan bimbingan terhadap pelaksanaan perawatan RND;
    - 2) penyusunan laporan perawatan RND; dan/atau
    - 3) pengawasan terhadap pelaksanaan uji rusak dan tak merusak.
7. Materi Pelatihan Operator RD
  - a. materi pelatihan dasar untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
    - 1) dasar fisika radiasi;
    - 2) dosimetri;
    - 3) alat ukur radiasi;
    - 4) efek radiasi pada manusia;
    - 5) peraturan perundangan ketenaganukliran terkait pengoperasian RD;
    - 6) introduksi pembangkit listrik tenaga nuklir;
    - 7) fisika reaktor;
  - 8) radiokimia...

- 8) radiokimia;
  - 9) budaya keselamatan;
  - 10) dasar proteksi radiasi;
  - 11) penanggulangan keadaan darurat; dan/atau
  - 12) sistem manajemen.
- b. materi pelatihan lanjutan untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- 1) reaktor nuklir dan aspek keselamatan radiasi;
  - 2) pengelolaan limbah dan aspek keselamatannya;
  - 3) produksi bahan bakar nuklir dan aspek keselamatannya;
  - 4) teknologi PLTN;
  - 5) karakteristik PLTN;
  - 6) daur bahan bakar nuklir;
  - 7) perpindahan panas dan thermodinamik;
  - 8) material reaktor dan metalurgi;
  - 9) keselamatan nuklir- prosedur dan sistem keselamatan kedaruratan;
  - 10) pengelolaan limbah radioaktif;
  - 11) sistem pendingin reaktor;
  - 12) tangki reaktor dan pengaruh tekanan (*pressurizer*);
  - 13) pengungkung reaktor;
  - 14) mekanisme pengendali batang kendali;
  - 15) instrumentasi nuklir di luar teras reaktor;
  - 16) pembangkit uap;
  - 17) komponen pemegang *fuel assembly* dan *non fuel*;
  - 18) instrumentasi nuklir di dalam teras reaktor;
  - 19) pompa pendingin reaktor;
  - 20) penyimpanan dan penanganan bahan bakar;
  - 21) perhitungan konsentrasi boron;
  - 22) material;
  - 23) kimia air;
  - 24) analisis keselamatan;
  - 25) turbin;
  - 26) generator;

- 27) fasilitas kelistrikan;
  - 28) batasan dan kondisi operasi; dan/atau
  - 29) manajemen teras.
- c. materi pelatihan OJT untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- 1) pengoperasian sistem monitoring dan kendali proses reaktor;
  - 2) pengoperasian sistem pengendali volume kimia;
  - 3) pengoperasian sistem monitoring radiasi;
  - 4) pengoperasian pembangkit uap;
  - 5) pengoperasian pengatur tekanan (*pressurizer*);
  - 6) pengoperasian sistem pompa primer;
  - 7) pengoperasian sistem pendingin primer;
  - 8) pengoperasian sistem proteksi reaktor;
  - 9) pengoperasian sistem perpindahan panas sisa;
  - 10) pengoperasian sistem pendingin teras darurat;
  - 11) pengoperasian sistem ventilasi;
  - 12) pengoperasian sistem catu daya listrik;
  - 13) pengoperasian system penambah air primer (*primary make up water system*);
  - 14) pengoperasian sistem monitoring integritas struktur;
  - 15) pengoperasian sistem penyungkup;
  - 16) pengoperasian sistem komunikasi;
  - 17) pengoperasian sistem pengolahan air;
  - 18) pengoperasian sistem proteksi kebakaran;
  - 19) pengoperasian sistem monitoring radiasi lingkungan;
  - 20) pengoperasian sistem penerimaan bahan bakar nuklir;
  - 21) pengoperasian sistem *refueling* bahan bakar nuklir;
  - 22) pengoperasian sistem simpanan bahan bakar nuklir bekas;
  - 23) pengoperasian sistem pengelola limbah radioaktif;
  - 24) pengoperasian sistem reaktor nuklir;
  - 25) pengoperasian sistem primer;
  - 26) pengoperasian sistem keselamatan reaktor;
  - 27) pengoperasian sistem bantu; dan/atau

28) pengoperasian sistem pengelolaan bahan bakar nuklir.

- d. materi pelatihan simulator untuk operator RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- 1) operasi normal;
  - 2) kendali RD;
  - 3) pengoperasian transien kejadian operasi terantisipasi;
  - 4) pengoperasian kecelakaan dasar desain;
  - 5) pengoperasian kecelakaan di luar dasar desain; dan/atau
  - 6) manajemen dan kendali operasi.

#### 8. Materi Pelatihan Supervisor RD

Materi pelatihan lanjutan untuk supervisor RD paling sedikit meliputi materi ujian dasar operator RD dan materi:

- 1) aspek keselamatan termohidrolik dan netronik reaktor;
- 2) manajemen teras;
- 3) manajemen operasi;
- 4) pelaksanaan operasi RD;
- 5) penyusunan laporan kegiatan pengoperasian reaktor;
- 6) tindakan koreksi kejadian operasi terantisipasi;
- 7) penyusunan laporan kejadian operasi terantisipasi;
- 8) manajemen penuaan; dan/atau
- 9) modifikasi SSK.

#### 9. Materi Pelatihan Teknisi Perawatan RD

- a. materi pelatihan dasar untuk teknisi perawatan RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
  - 1) sistem mekanik reaktor;
  - 2) manajemen perawatan;
  - 3) manajemen kegagalan dan pencegahan kegagalan;
  - 4) prinsip total productive maintenance (TPM);
  - 5) prinsip reliability centered maintenance (RCM);
  - 6) implementasi TPM dan RCM;
  - 7) analisis kegagalan sistem mekanik reaktor tingkat lanjut;

- 8) teknik analisis pengujian merusak & tak merusak;
  - 9) teknik analisis pengujian merusak;
  - 10) teknik analisis pengujian tak merusak; dan/atau
  - 11) teknik analisis pengelasan (*weldy*).
- b. materi pelatihan lanjutan untuk teknisi perawatan RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- 1) prosedur keselamatan dan kesehatan kerja sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja;
  - 2) prosedur monitoring indikator dan *self-checking* sesuai SOP sistem/peralatan;
  - 3) prosedur analisis kegagalan sistem untuk tujuan perawatan; dan/atau
  - 4) prosedur pembongkaran dan pemasangan peralatan sesuai dengan standar pabrikan.
- c. materi pelatihan OJT untuk teknisi perawatan RD sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:
- 1) persiapan alat kerja sesuai dengan perkakas (*tools*) yang akan digunakan;
  - 2) persiapan alat keselamatan dan kesehatan dan keselamatan radiasi kerja;
  - 3) identifikasi alat ukur sesuai dengan jenis pekerjaannya;
  - 4) persiapan benda kerja dilokasi kerja/terpasang;
  - 5) pelaksanaan pekerjaan perawatan;
  - 6) pengisolasian peralatan bantu dan benda kerja sesuai dengan prosedur;
  - 7) identifikasi tanda peringatan yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut;
  - 8) perawatan mekanik gerakan batang kendali;
  - 9) perawatan pengatur tekanan (*pressurizer*);
  - 10) perawatan pompa sistem primer;
  - 11) perawatan pompa air umpan;
  - 12) perawatan *steam generator*;
  - 13) perawatan sistem pengelolaan bahan bakar nuklir;

- 14) perawatan sistem pengelolaan limbah di reaktor;
- 15) perawatan perangkat *refueling*;
- 16) perawatan mekanik sistem pengungkung;
- 17) perawatan mekanik sistem pengendalian getaran gempa;
- 18) perawatan instrumentasi radiasi gamma;
- 19) perawatan instrumentasi pemantauan sistem proses;
- 20) perawatan instrumentasi pemantauan daya (*ex-core*);
- 21) perawatan sistem pengendali volume dan kimia;
- 22) perawatan instrumentasi sistem pemantauan radiasi lingkungan;
- 23) perawatan keamanan dan keandalan perangkat lunak;
- 24) perawatan instrumentasi keamanan sistem akses;
- 25) perawatan instrumentasi sistem pengendali getaran gempa;
- 26) perawatan instrumentasi *emergency core cooling system* (ECCS);
- 27) perawatan instrumentasi sistem proteksi reaktor;
- 28) perawatan instrumentasi *residual heat removal system* (RHRS);
- 29) perawatan integritas bejana tekan (*pressure vessel*) reaktor;
- 30) perawatan integritas struktur teras reaktor;
- 31) perawatan integritas struktur pengungkung; dan/atau
- 32) perawatan integritas konstruksi.

#### 10. Materi Pelatihan Supervisor Perawatan RD

- a. materi pelatihan lanjutan untuk supervisor Perawatan RD paling sedikit meliputi materi ujian teknisi perawatan RD dan materi:
  - 1) pengawasan terhadap pelaksanaan perawatan RD;
  - 2) penyusunan laporan perawatan RD; dan
  - 3) pengawasan terhadap pelaksanaan uji rusak dan tak merusak.
  - 4) teknik pengukuran analitik;
  - 5) pemantauan kondisi abnormal mekanik gerakan batang kendali;
  - 6) pembuatan laporan pelaksanaan perawatan;
  - 7) peralatan pelaksanaan perawatan instrumentasi dan kendali reaktor;
  - 8) pekerjaan perawatan;
  - 9) penyusunan laporan perawatan sistem kendali gerakan batang kendali;
  - 10) penyusunan prosedur perawatan *pressurizer*; dan/atau

11) pengawasan terhadap kegiatan persiapan peralatan pelaksanaan perawatan pengatur tekanan (*pressurizer*).

11. Materi Pelatihan Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir

a. materi pelatihan teori untuk petugas proteksi radiasi instalasi nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:

- 1) peraturan perundangan terkait keselamatan dan proteksi radiasi;
- 2) budaya keselamatan;
- 3) dasar fisika radiasi;
- 4) dosimetri;
- 5) deteksi dan pengukuran radiasi;
- 6) efek biologi radiasi;
- 7) dasar proteksi radiasi;
- 8) pengelolaan limbah radioaktif;
- 9) pemantauan radioaktivitas lingkungan;
- 10) pengangkutan zat radioaktif;
- 11) penanggulangan keadaan darurat; dan/atau
- 12) peralatan dan fasilitas:
  - i. RD;
  - ii. RND;
  - iii. INNR; dan/atau
  - iv. Peralatan pemantauan daerah kerja dan pemantauan personil.

b. materi pelatihan praktik untuk petugas proteksi radiasi instalasi nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:

- 1) alat ukur radiasi;
- 2) proteksi radiasi eksterna;
- 3) proteksi radiasi interna;
- 4) pemantauan daerah kerja;
- 5) dekontaminasi daerah kerja dan personil;
- 6) pemantauan dosis personil;
- 7) dokumentasi pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi;
- 8) penanggulangan kedaruratan nuklir;
- 9) penyusunan program proteksi dan keselamatan radiasi; dan/atau

10) penyusunan laporan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi.

12. Materi Pelatihan Pengurus Inventori Bahan Nuklir

a. materi pelatihan teori untuk pengurus inventori bahan nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:

- 1) peraturan perundangan terkait *safeguards* dan proteksi fisik bahan nuklir;
- 2) perjanjian, konvensi, traktat terkait bahan nuklir;
- 3) budaya keselamatan dan keamanan;
- 4) daur bahan nuklir;
- 5) dasar-dasar pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir;
- 6) protokol tambahan (pelaporan dan waktu pelaporan, akses);
- 7) daftar informasi desain (DID);
- 8) teknik pengukuran bahan nuklir;
- 9) dokumen pengiriman dan penerimaan bahan nuklir;
- 10) dokumen pencatatan dan pelaporan;
- 11) *physical inventory taking* (PIT);
- 12) peristiwa di luar kebiasaan;
- 13) dokumen pembebasan dan pengaktifan kembali serta pengakhiran bahan nuklir dari safeguards; dan/atau
- 14) inspeksi *safeguards*.

b. materi pelatihan praktik untuk pengurus inventori bahan nuklir sesuai dengan lingkup kerjanya, meliputi:

- 1) pengisian rekaman kegiatan proses dan kondisi inventori bahan nuklir di KMP;
- 2) pengisian rekaman pengiriman dan penerimaan bahan nuklir sesuai prosedur yang meliputi *Inventory Change Document* (ICD), *Inventory Change Report* (ICR), dan *Internal Material Transfer* (IMT);
- 3) pengisian rekaman dan pengawasan pelaporan sesuai prosedur yang meliputi *General Ledger* (GL), *Subsidiary Ledger* (SL), *Material Balance*

*Report* (MBR), *Physical Inventory Listing* (PIL), dan *Itemized List* (IL) (termasuk perbedaan jumlah pengiriman dan penerimaan);

- 4) *Physical Inventory Taking* (PIT) di satu KMP dalam satu MBA;
- 5) pengisian rekaman pertanggungjawaban bahan nuklir dalam hal peristiwa di luar kebiasaan seperti *Accidental Lost*, *Material Unaccounted For* (MUF), dan *Lost Discard* (LD);
- 6) pengisian rekaman pembebasan dan pengaktifan kembali serta pengakhiran bahan nuklir dari safeguards; dan/atau
- 7) pelaksanaan pengukuran bahan nuklir.

### 13. Materi Pelatihan Pengawas Inventori Bahan Nuklir

- a. materi pelatihan teori untuk pengawas inventori bahan nuklir paling sedikit mengikuti dari materi pelatihan teori pengurus inventori bahan nuklir dan meliputi:
  - 1) perizinan bahan nuklir;
  - 2) proteksi fisik;
  - 3) sistem manajemen; dan/atau
  - 4) penyusunan dokumen *safeguards* dan proteksi fisik.
- b. materi pelatihan praktik untuk pengawas inventori bahan nuklir paling sedikit mengikuti dari materi pelatihan praktik pengurus inventori bahan nuklir dan meliputi:
  - 1) penyusunan DID;
  - 2) penyusunan laporan mengenai pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir; dan/atau
  - 3) pengisian deklarasi protokol tambahan.

B. Materi Pelatihan Penyegaran

1. Materi pelatihan penyegaran untuk Petugas INNR dan RND sama dengan materi pelatihan kualifikasi dengan durasi pelatihan sebagaimana pada table.1.
2. Materi pelatihan penyegaran untuk Operator dan Supervisor RD hanya meliputi pelatihan simulator, sedangkan untuk pelatihan penyegaran teknisi dan supervisor perawatan RD meliputi pelatihan praktik atau OJT.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

AS NATIO LASMAN