



KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN II

**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 4 TAHUN 2014
TENTANG
BATASAN DAN KONDISI OPERASI INSTALASI NUKLIR
NONREAKTOR**

**CENTOH BATASAN DAN KONDISI OPERASI INSTALASI NUKLIR NONREAKTOR
(INNR)**

INSTALASI PENGUJIAN PASCA IRADIASI

BAB I. PENDAHULUAN

A. Pengantar

Batasan dan Kondisi Operasi ini terdiri dari uraian mengenai Batas Keselamatan, Pengesetan Sistem Keselamatan, Kondisi Batas untuk Operasi Normal, persyaratan surveilan, dan persyaratan administrasi.

Dokumen ini berisi Batasan dan Kondisi Operasi untuk digunakan dalam mengendalikan administrasi, ketersediaan peralatan, dan parameter operasi untuk menjamin operasi instalasi yang selamat dan untuk mengurangi potensi risiko bagi pekerja dan lingkungan dari lepasan zat radioaktif tak terkendali atau bahan berbahaya lainnya.

Instalasi X ini merupakan instalasi pengujian pasca iradiasi yang digunakan untuk melaksanakan program pemeriksaan dan pengujian pasca iradiasi terhadap elemen bakar beserta komponen.

Batasan dan Kondisi Operasi ini merupakan pemutakhiran dari dokumen Batasan dan Kondisi Operasi Nomor. yy/20xx yang diajukan untuk memperoleh izin konstruksi.

Penyusunan Batasan dan Kondisi Operasi ini mengacu pada Peraturan Kepala BAPETEN Nomor yy/20xx. Batasan dan Kondisi Operasi ini hanya berlaku selama tahap operasi. Seluruh pelaksana kegiatan operasi Instalasi X mulai dari tingkat manajerial sampai dengan pelaksana berkomitmen untuk menerapkan Batasan dan Kondisi Operasi ini pada semua moda operasi instalasi.

B. Moda Operasi

Moda operasi untuk instalasi pengujian pasca irradiasi adalah sebagai berikut:

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| Moda Operasi | : | Pada moda ini instalasi sedang beroperasi sesuai fungsi dan misinya baik secara keseluruhan maupun sebagian. |
| Moda <i>Shutdown</i> | : | Pada moda ini instalasi tidak beroperasi sesuai fungsi dan misinya, tidak terdapat bahan nuklir/bahan berbahaya, dan tidak dapat berfungsi dalam kondisi yang ada. |
| Moda Siaga | : | Pada moda ini instalasi tidak beroperasi tetapi tetap mempertahankan kondisi yang dipersyaratkan dalam operasi dan masih terdapat inventori bahan nuklir/bahan berbahaya. |
| Moda Perbaikan/
Perawatan | : | Pada moda ini instalasi sedang dalam kondisi perbaikan/perawatan baik secara keseluruhan maupun sebagian. |

BAB II. BATAS KESELAMATAN

Hotcell instalasi mampu untuk menampung bahan bakar nuklir *Low Water Reactor* (LWR), *Material Testing Reactor* (MTR) atau *Pressurized Heavy Water Reactor* (PHWR) pasca iradiasi yang telah didinginkan untuk dilakukan pengujian. Penggunaan masing-masing *hotcell* saling berhubungan. *Hotcell* penerima dan pengeluaran dengan kapasitas tampung maksimum 10 bundel MTR memberikan kondisi sub kritis. *Hotcell* pembongkaran dan pemotongan (*dismantling*) dan *Hotcell* Uji Tak Rusak (NDT) sebagai tempat untuk melakukan kegiatan pengujian sehingga jumlah bahan bakar yang ada di *hotcell* tersebut lebih sedikit atau sama dengan kapasitas *hotcell* penerima. Oleh karena itu penentuan Batas Keselamatan, Pengesetan Sistem Keselamatan dan Kondisi Batas untuk Operasi Normal berdasarkan pada sub kritikalitas dan aktivitas.

A. *Hotcell*

1. *Hotcell* Penerima dan Pengeluaran

Untuk menjaga Kondisi Batas untuk Operasi Normal diatur di dalam prosedur kerja dengan melakukan pembatasan Bahan Bakar Nuklir Bekas yang diuji.

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga:

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan:

- Berlaku untuk spesifikasi 2

c. Spesifikasi ...

c. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

1)

Parameter	Nilai/Jumlah
Bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak)	10 bundel
Bahan bakar PWR teriradiasi	5 rod
Bahan bakar PHWR teriradiasi	5 bundel

- 2) a) Tidak terdapat bahan bakar nuklir atau bahan teriradiasi; dan
b) Laju paparan paling tinggi 30 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

d. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah paparan radiasi di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Paparan radiasi di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila jumlah bahan bakar yang ada di *hotcell* dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 5 *rod* bahan bakar PWR teriradiasi atau 5 bundel bahan bakar PHWR teriradiasi atau 10 bundel bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak).

2. *Hotcell* Pembongkaran dan Pemotongan (*Dismantling*)

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan.

- Berlaku untuk spesifikasi 2

c. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

1)

Parameter	Nilai / Jumlah
Bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak)	10 bundel
Bahan bakar PWR teriradiasi	5 rod
Bahan bakar PHWR teriradiasi	5 bundel

- 2) a) Tidak terdapat bahan bakar nuklir atau bahan teriradiasi; dan
b) Laju paparan paling tinggi 30 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

d. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah paparan radiasi di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Paparan radiasi di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila jumlah bahan bakar yang ada di *hotcell* dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 5 (lima) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi atau 5 (lima) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi atau 10 (sepuluh) bundel bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak).

3. *Hotcell* Uji Tak Rusak

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan.

- Berlaku untuk spesifikasi 2

c. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

1)

Parameter	Nilai / jumlah
MTR teriradiasi fuel (dalam rak)	10 bundel
PWR teriradiasi fuel	5 <i>rod</i>
PHWR teriradiasi fuel	5 bundel

- 2) a) Tidak terdapat bahan bakar nuklir atau bahan teriradiasi; dan
- b) Laju paparan paling tinggi 30 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

d. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah paparan radiasi di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Paparan radiasi di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila jumlah bahan bakar yang ada di *hotcell* dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 5 *rod* bahan bakar PWR teriradiasi atau 5 bundel bahan bakar PHWR teriradiasi atau 10 bundel bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak).

4. *Hotcell* Uji Rusak

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan.

- Berlaku untuk spesifikasi 2

c. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

1)

Parameter	Jumlah dan panjang
Potongan pelat bahan bakar MTR-teriradiasi	10 potongan, dan 90 mm
Potongan bahan bakar PWR teriradiasi atau PHWR teriradiasi	10 potongan, dan 75 mm

- 2) a) Tidak terdapat bahan bakar nuklir atau bahan teriradiasi; dan
b) Laju paparan paling tinggi 30 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

d. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah paparan radiasi di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Paparan radiasi di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila:

- 1) jumlah potongan bahan bakar MTR teriradiasi dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 10 dan panjang potongan yang ada di *hotcell* dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 90 mm; atau
- 2) jumlah potongan bahan bakar PWR atau PHWR teriradiasi dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 10 dan panjang potongan yang ada di *hotcell* dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 75 mm.

5. *Hotcell* Uji Mekanik

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

b. keberlakuan...

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan.

- Berlaku untuk spesifikasi 2

c. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

1)

Parameter	Nilai
Aktivitas sampel kelongsong dan komponen teras teriradiasi.	4×10^{13} Bq

- 2) a) Tidak terdapat bahan bakar nuklir atau bahan teriradiasi; dan
- b) Laju paparan paling tinggi $30 \mu\text{Sv}/\text{jam}$.

d. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah paparan radiasi di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Paparan radiasi di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila aktivitas kelongsong dan komponen teras teriradiasi dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 4×10^{13} Bq.

B. *Glove Boxes*

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan.

- Berlaku untuk spesifikasi 2
- c. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

1)

Parameter	Nilai
Tekanan udara	10 mm H ₂ O

2)

Parameter	Nilai
Kecepatan alir udara	15 m/detik

- d. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah kontaminasi zat radioaktif di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Kontaminasi zat radioaktif di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila tekanan udara yang ada di *Glove Boxes* dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 10 mm H₂O dan kecepatan alir udara lebih besar atau sama dengan 15 m/detik.

C. Fume Hood

1. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

2. Keberlakuan

Moda Operasi, Moda Siaga, dan Moda Perbaikan/Perawatan.

3. Spesifikasi...

3. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

Parameter	Nilai
Kecepatan alir udara keluar	3 m/detik

4. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah kontaminasi zat radioaktif dan zat berbahaya di daerah kerja melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Kontaminasi zat radioaktif dan zat berbahaya di daerah kerja tidak akan melebihi batas yang diizinkan apabila kecepatan alir udara keluar *Fume Hood* dapat dipertahankan lebih besar atau sama dengan 3 m/detik.

BAB III. PENGESETAN SISTEM KESELAMATAN

Kegiatan yang dilakukan di dalam instalasi merupakan kegiatan pengujian, maka tidak mempunyai nilai Pengesetan Sistem Keselamatan.

BAB IV. KONDISI BATAS UNTUK OPERASI NORMAL

A. *Hotcell*

1. *Hotcell* Penerima dan Pengeluaran

Untuk menjaga Kondisi Batas untuk Operasi Normal diatur di dalam prosedur kerja dengan melakukan pembatasan bahan bakar yang diuji.

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

c. Spesifikasi

1) 4 (empat) bundel bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak);

2) 1(satu)...

- 2) 1 (satu) rod bahan bakar PWR teriradiasi; atau
- 3) 1 (satu) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi.

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin *hotcell* penerima dan pengeluaran memiliki kapasitas 4 (empat) bundel bahan bakar MTR teriradiasi (dalam rak), 1 (satu) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi, atau 1 (satu) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi. Pada saat kapasitas akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

2. *Hotcell* Pembongkaran dan Pemotongan (*Dismantling*)

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

c. Spesifikasi

- 1) 1 (satu) bundel bahan bakar MTR teriradiasi;
- 2) 1 (satu) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi; atau
- 3) 1 (satu) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi.

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin *hotcell* pembongkaran dan pemotongan (*dismantling*) memiliki kapasitas 1 (satu) bundel bahan bakar MTR teriradiasi, 1 (satu) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi, atau 1 (satu) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi. Pada saat kapasitas akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

3. *Hotcell* Uji Tak Rusak

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

c. Spesifikasi

- 1) 1 (satu) bundel bahan bakar MTR teriradiasi;
- 2) 1 (satu) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi; atau
- 3) 1 (satu) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi.

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses bahwa pada operasi rutin *hotcell* Uji Tak Rusak memiliki kapasitas 1 (satu) bundel bahan bakar MTR teriradiasi, 1 (satu) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi, atau 1 (satu) bundel bahan bakar PHWR teriradiasi. Pada saat kapasitas akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

4. *Hotcell* Uji Rusak

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

c. Spesifikasi

- 1) 5 (lima) potongan pelat bahan bakar MTR teriradiasi sepanjang 80 mm; atau
- 2) 5 (lima) potongan bahan bakar PWR teriradiasi atau PHWR teriradiasi dengan panjang 40 mm.

d. Dasar...

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin *hotcell* uji rusak memiliki kapasitas 5 (lima) potongan pelat bahan bakar MTR teriradiasi sepanjang 80 mm atau 1 (satu) *rod* bahan bakar PWR teriradiasi, atau 5 (lima) potongan bahan bakar PWR teriradiasi atau PHWR teriradiasi dengan panjang 40 mm. Pada saat kapasitas akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

5. *Hotcell* Uji Mekanik

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

c. Spesifikasi

Aktivitas kelongsong dan komponen teras teriradiasi sebesar 2×10^{13} Bq

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin *hotcell* uji mekanik memiliki aktivitas kelongsong dan komponen teras teriradiasi sebesar 2×10^{13} Bq. Pada saat aktivitas kelongsong dan komponen teras teriradiasi akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

6. *Hotcell*

Untuk menjaga Kondisi Batas untuk Operasi Normal diatur di dalam prosedur kerja dengan melakukan pembatasan paparan radiasi.

a. Tujuan...

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Perbaikan/Perawatan.

c. Spesifikasi

Laju paparan 15 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Perbaikan/Perawatan ini ditunjukkan pada Bab XI tentang Pelaksanaan Operasi dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada moda perbaikan/perawatan, laju paparan di daerah kerja harus lebih kecil atau sama dengan 15 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

B. *Glove Boxes*

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Siaga.

- Berlaku untuk spesifikasi 1

Moda Perbaikan/Perawatan.

- Berlaku untuk spesifikasi 2

c. Spesifikasi

1)

Parameter	Nilai
Tekanan udara	-5 mm H ₂ O

2)...

2)

Parameter	Nilai
Kecepatan alir udara	5 m/detik

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada moda operasi *Glove Boxes* memiliki tekanan udara sebesar -5 mm H₂O. Pada saat tekanan udara akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai. Sedangkan dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal pada moda perbaikan/perawatan *Glove Boxes* memiliki kecepatan alir udara sebesar 5 m/detik. Pada saat kecepatan alir udara akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

C. *Fume Hood*

a. Tujuan

Mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja di daerah kerja agar tidak melebihi batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Moda Operasi, Moda Siaga, dan Moda Perbaikan/Perawatan.

c. Spesifikasi

Kecepatan alir udara sebesar 5 m/detik.

d. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada kegiatan operasi dan perbaikan/perawatan *Fume Hood* memiliki kecepatan alir udara keluar sebesar 5 m/detik. Pada saat kecepatan alir udara keluar akan mencapai batas keselamatan, maka operator memulai tindakan untuk mencegah nilai batas keselamatan tercapai.

D. Sistem Ventilasi

a. Tujuan

Untuk mencegah kontaminasi udara dari daerah dengan kontaminasi udara tinggi ke daerah dengan kontaminasi udara rendah sehingga tidak melampaui batas yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Semua moda

c. Spesifikasi

1) Daerah dengan tingkat kontaminasi lebih tinggi bertekanan udara lebih negatif daripada daerah dengan tingkat kontaminasi lebih rendah. Pengukuran perbedaan tekanan udara setiap daerah kerja dilakukan satu kali dalam satu minggu.

2) 2 (dua) sistem ventilasi siap dioperasikan dengan komponen untuk masing masing sistem:

a) 1 (satu) unit pemasok udara /*supply fan*

b) 2 (dua) unit *exhaust fan*

c) 1 (satu) unit filter *charcoal*

d) 1 (satu) unit filter HEPA pada *exhaust fan*

e) 1 (satu) unit instrumentasi aliran udara buang:

(1) 1 (satu) perangkat indikator aliran udara buang, dengan alarm;

(2) 1 (satu) monitor radiasi beta-gamma, dengan alarm;

(3) 1 (satu) sensor temperatur gas; dan

3) 1 (satu) sistem ventilasi beroperasi.

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Pengoperasian dihentikan dan sistem ventilasi diperbaiki.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan

pada...

pada Bab IV tentang Gedung dan Struktur dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin sistem VAC, daerah dengan tingkat kontaminasi lebih tinggi bertekanan udara lebih negatif daripada daerah dengan tingkat kontaminasi lebih rendah dengan 1 (satu) sistem ventilasi beroperasi dan 1 (satu) sistem ventilasi siap dioperasikan.

E. Sistem Catu Daya Listrik

1. Catu Daya AC Normal

a. Tujuan

Untuk memastikan tersedia catu daya AC normal selama operasi instalasi yaitu pemenuhan catu daya listrik untuk pengoperasian instalasi.

b. Keberlakuan

Semua moda.

c. Spesifikasi

1 (satu) unit distribusi daya luar tapak yang terdiri dari 2 (dua) unit transformator dalam keadaan beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 1500 kVA.

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Catu daya listrik darurat dioperasikan dalam waktu paling lambat 3 (tiga) menit setelah catu daya PLN terputus.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VI tentang Sistem Bantu dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin catu daya AC normal, 1 (satu) unit distribusi daya luar tapak yang terdiri dari 2 (dua) unit transformator dalam keadaan beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 1500 kVA.

2. Catu Daya Listrik Darurat

a. Tujuan

Untuk memastikan tersedia catu daya listrik selama kehilangan catu daya AC normal untuk pengoperasian *exhaust fan* untuk *hotcell* dan penerangan darurat.

b. Keberlakuan

Semua moda.

c. Spesifikasi

Moda Operasi:

2 (dua) catu daya listrik darurat dalam keadaan siap beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 500 kVA.

Moda Siaga:

Paling sedikit 1 (satu) dari 2 (dua) catu daya listrik darurat siap beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 500 kVA dalam interval waktu 5 (lima) menit setelah kehilangan catu daya AC normal.

Moda Shutdown dan Moda Perbaikan/Perawatan:

Bahan bakar minyak setiap catu daya listrik darurat harus tersedia untuk 24 (dua puluh empat) jam operasi.

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Moda Operasi:

- 1) Apabila 1 (satu) catu daya darurat gagal, segera lakukan perbaikan;
- 2) Instalasi dihentikan operasinya apabila 2 (dua) catu daya listrik darurat gagal; dan
- 3) Instalasi masih dapat dioperasikan jika 1 (satu) dari 2 (dua) catu daya listrik darurat tidak pada posisi siap beroperasi.

Moda...

Moda Siaga:

Apabila lebih dari 1 (satu) catu daya listrik darurat tidak siap beroperasi, maka semua kegiatan pengoperasian di daerah kerja dihentikan.

Moda Operasi, Moda *Shutdown*, Moda Siaga, dan Moda Perbaikan/Perawatan:

Apabila bahan bakar minyak setiap catu daya listrik darurat tersedia kurang untuk 24 (dua puluh empat) jam operasi maka harus disediakan kembali untuk cadangan.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VI tentang Sistem Bantu dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada moda operasi, 2 (dua) catu daya listrik darurat dalam keadaan siap beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 500 kVA.

3. Catu Daya Listrik Tak Terputus

a. Tujuan

Untuk memastikan tersedia catu daya listrik untuk keperluan sistem penerangan darurat area laboratorium, alarm kebakaran, dan kantor selama kehilangan daya listrik dari catu daya listrik darurat.

b. Keberlakuan

Semua moda.

c. Spesifikasi

Moda Operasi:

1 (satu) catu daya listrik tak terputus dalam keadaan siap beroperasi.

Moda Siaga:

1 (satu) catu daya listrik tak terputus siap beroperasi.

Moda *Shutdown* dan Moda Perbaikan/Perawatan:

Baterai catu daya listrik tak terputus darurat harus tersedia untuk 20 jam operasi untuk keperluan sistem penerangan darurat area laboratorium dan kantor, serta alarm kebakaran.

- d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Moda Operasi, Moda *Shutdown*, Moda Siaga, dan Moda Perbaikan/Perawatan:

Apabila baterai setiap catu daya listrik tak terputus tersedia kurang untuk 20 (dua puluh) jam operasi maka harus diisi ulang untuk cadangan.

- e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VI tentang Sistem Bantu bahwa pada semua moda, 1 (satu) catu daya listrik tak terputus harus tersedia untuk 20 (dua puluh) jam operasi untuk keperluan sistem penerangan darurat area laboratorium dan kantor, serta alarm kebakaran.

F. Sistem Pemantau Radiasi dan Efluen

- a. Tujuan

- 1) mencegah tingkat radioaktivitas lingkungan agar tidak melampaui nilai batas; dan
- 2) mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi nilai yang ditetapkan.

- b. Keberlakuan

Semua moda.

- c. Spesifikasi

Semua peralatan pemantau radiasi dan efluen radioaktif harus dalam keadaan beroperasi dan terkalibrasi. Peralatan pemantau radiasi dan efluen radioaktif terdiri dari:

- 1) pemantau paparan radiasi dan kontaminasi daerah kerja; dan
- 2) pemantau radioaktivitas lingkungan.

d. Tindakan...

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Semua moda:

Apabila terdapat alarm atau kegagalan pada salah satu peralatan pemantau, maka hentikan semua kegiatan operasi.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VIII tentang Proteksi Radiasi dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada semua moda, semua peralatan pemantau radiasi dan efluen radioaktif harus dalam keadaan beroperasi dan terkalibrasi.

BAB V. PERSYARATAN SURVEILAN

A. *Hotcell*

Untuk menjamin keselamatan radiasi di daerah kerja, maka dilakukan pengukuran paparan radiasi dari luar *hotcell* minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu dengan menggunakan alat surveymeter yang terkalibrasi.

B. *Fume Hood*

Untuk menjamin keselamatan radiasi dan bahan berbahaya di daerah kerja, maka dilakukan pengukuran kecepatan alir udara minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu dengan menggunakan alat anemometer yang terkalibrasi.

C. *Glove Boxes*

Untuk menjamin keselamatan radiasi di daerah kerja, maka dilakukan pengukuran tekanan udara minimal 1 (satu) kali dalam satu minggu dengan menggunakan alat *pressure indicator*.

D. Sistem VAC

Alat pengukur tekanan udara dikalibrasi 1 (satu) kali dalam tiga tahun. Pengawasan operasi sistem *chiller*, dilakukan setiap hari dengan cara pengamatan suhu air masuk dan keluar, pengamatan tekanan *suction* dan *discharge* kompresor *chiller*, pengukuran kuat arus motor, pengamatan kelainan suara, level pelumas, serta pemeriksaan tekanan air keseluruhan.

Jika terjadi kelainan operasi senantiasa dilakukan tindakan perawatan, penambahan air, penambahan freon dan penggantian komponen yang perlu.

Perawatan *supply fan* dan *exhaust fan* dilakukan 1 (satu) kali dalam satu minggu. Perawatan *supply fan* dilakukan dengan pemeriksaan kuat arus motor penggerak dan kelainan suara. Perawatan *exhaust fan* dilakukan dengan cara pemeriksaan suhu motor penggerak, *bearing*, kelainan suara dan kuat arus.

Pemeriksaan tekanan udara Filter HEPA dilakukan 1 (satu) kali dalam satu minggu, apabila tekanan udara $> 650 \text{ Pa}$ maka dilakukan penggantian filter HEPA.

Pengamatan pola alir udara dilakukan dengan cara memeriksa arah aliran udara antar zona yang dilakukan 1 (satu) kali dalam satu minggu.

Perawatan terhadap alat pengukur tekanan udara portabel dilakukan 1 (satu) kali dalam satu minggu yang dikalibrasi 1 (satu) kali dalam 3 (tiga) tahun. Pemeriksaan hanya dilakukan terhadap tekanan negatif di dalam *hotcell* menggunakan *pressure gauge* yang terpasang pada dinding luar *hotcell*, 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu. Kalibrasi terhadap *pressure gauge* dilakukan sekali dalam tiga tahun kecuali *hotcell* penerimaan menggunakan alat ukur beda tekanan berupa alat ukur primer (manometer cairan) sehingga tidak dikalibrasi.

Uji fungsi sistem ventilasi dilakukan 1 (satu) kali setiap 3 (tiga) bulan atau ketika perbedaan tekanan melebihi harga tertentu, filter yang terkait diganti dengan yang baru.

Pengujian filter sistem ventilasi meliputi:

1. uji filter aerosol dilakukan 1 (satu) kali/tahun;
2. uji perbedaan tekanan dengan udara luar (Δp) dilakukan 1 (satu) kali/tahun untuk filter *standby*;
3. uji *charcoal filter* dilakukan 1 (satu) kali/tahun atau dilakukan penggantian bila terdapat indikasi penurunan fungsi yaitu terdapatnya perbedaan tekanan dengan udara luar ($\Delta p \geq 1000 \text{ Pa}$); dan

E. Catu Daya Listrik

1. Catu Daya Listrik Normal

Untuk menjamin keselamatan operasi sistem catu daya listrik normal (transformator), dilakukan pengamatan visual kebocoran minyak trafo pada *bushing* HV, LV dan *cover* atas serta pengamatan warna *silica gel* setiap 6 (enam) bulan sekali. Selain pengamatan kebocoran dan pengamatan *silica gel*, perlu juga dilakukan pengujian minyak trafo, khususnya pengujian tegangan tembus dilakukan minimal sekali dalam 3 (tiga) tahun.

2. Catu Daya Listrik Darurat

Untuk menguji keandalan dan kesiapan operasi, maka catu daya listrik darurat diuji dengan *running* tanpa beban satu kali dalam satu minggu dengan durasi 10 (sepuluh) menit sampai dengan 15 (lima belas) menit.

3. Catu Daya Listrik Tak Terputus

Untuk menguji keandalan dan kesiapan operasi, maka catu daya listrik tak terputus dilakukan uji tegangan tanpa beban 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.

F. Alat Pemantau Radiasi dan Efluen

Untuk menjamin kehandalan fungsi peralatan pemantau paparan radiasi dan kontaminasi daerah kerja maka dilakukan perawatan terhadap peralatan minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu dan dikalibrasi 1 (satu) kali dalam setahun.

Untuk menjamin kehandalan fungsi peralatan pemantau radioaktivitas lingkungan maka dilakukan perawatan terhadap peralatan paling lama 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan dan dikalibrasi 1 (satu) kali dalam setahun.

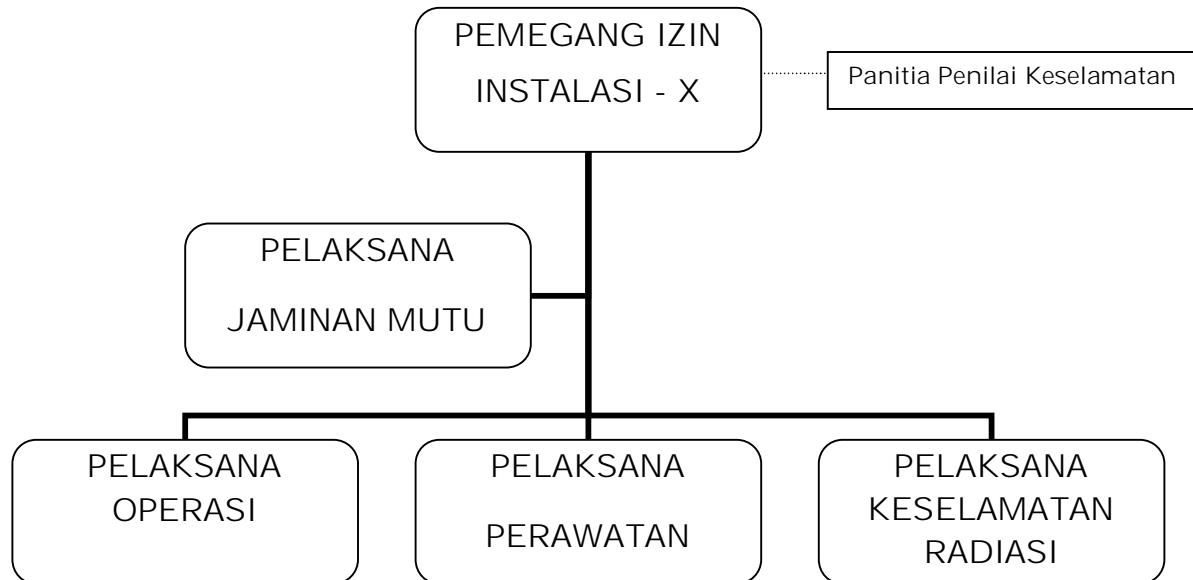
Perawatan terhadap alarm peralatan keselamatan radiasi dilakukan sekali dalam setahun pada saat alat dikalibrasi dengan cara melakukan uji fungsi dengan sumber standar.

BAB VI. PERSYARATAN ADMINISTRASI

A. Struktur Organisasi

1. Struktur

Organisasi Instalasi X memiliki 4 (empat) kelompok pelaksana, yang meliputi: pelaksana operasi, pelaksana perawatan, pelaksana jaminan mutu dan pelaksana keselamatan radiasi. Struktur organisasi dan alur komunikasi antara elemen organisasi diberikan dalam Gambar 1.



— : Garis operasi struktural

..... : Garis koordinasi

Gambar 1. Struktur Organisasi Instalasi X

2. Tanggung jawab

Pemegang izin Instalasi X mempunyai tugas dan bertanggung jawab atas keselamatan pengoperasian instalasi, dan keselamatan dalam pelayanan kegiatan pengujian.

B. Kualifikasi dan Pelatihan Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir

1. Kualifikasi

a. Manajemen Pelaksana Operasi Instalasi

Memiliki ijazah paling rendah sarjana atau diploma IV bidang ilmu teknik, fisika, atau kimia, dan minimal 6 (enam) tahun berpengalaman di bidang nuklir.

b. Supervisor

Memiliki ijazah paling rendah sarjana atau diploma IV bidang ilmu teknik, fisika, atau kimia, minimal 4 (empat) tahun bekerja sebagai operator instalasi, dan memiliki Surat Izin Bekerja (SIB) dari BAPETEN.

c. Operator

Memiliki ijazah paling rendah Sekolah Menengah Atas (SMA) jurusan ilmu pengetahuan alam (IPA) atau Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) teknologi, 1 (satu) tahun berpengalaman magang sebagai operator, dan memiliki Surat Izin Bekerja (SIB) dari BAPETEN.

2. Jenis dan Frekuensi Pelatihan

Kegiatan pelatihan meliputi:

a. pelatihan operator dan supervisor instalasi; dan

b. pelatihan penyegaran operator dan supervisor 1 (satu) kali dalam masa izin petugas instalasi dan bahan nuklir.

Staf yang sudah mengikuti pelatihan akan dikualifikasi untuk memenuhi persyaratan sebagai petugas instalasi dan bahan nuklir sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

C. Penilaian dan Audit

1. Penilaian

Panitia penilai keselamatan merupakan kelompok kerja yang independen dan bertanggung jawab untuk melakukan penilaian, memberi nasehat dan pertimbangan kepada pemegang izin Instalasi X dalam kaitannya dengan semua aspek keselamatan instalasi. Panitia penilai keselamatan ini dibentuk oleh pemegang izin dengan frekuensi minimum pertemuan

untuk...

untuk penilaian 2 (dua) kali setiap tahun. Personil panitia penilai keselamatan memenuhi kualifikasi berdasarkan pendidikan, pengalaman dan kompetensi profesional di bidang keselamatan nuklir dan radiasi.

2. Audit

Audit dilakukan secara internal dan eksternal. Audit eksternal dilakukan secara independen dengan anggota diluar organisasi Pemegang Izin. Hasil audit eksternal disampaikan kepada Pemegang Izin untuk dilakukan tindakan perbaikan.

Audit internal dilakukan oleh Unit Jaminan Mutu (UJM) yang bertanggung jawab kepada Pemegang Izin Instalasi X dengan frekuensi minimum pertemuan untuk penilaian 2 (dua) kali setiap tahun. Pertimbangan sebagai personil audit internal berdasarkan:

- a. pengetahuan dan pengalaman khusus di bidang yang diaudit;
- b. pengetahuan dan pengalaman dalam teknik audit; dan
- c. pengetahuan standar dan *code* yang berlaku, prosedur, dan proses industri.

Personil audit memenuhi kualifikasi berdasarkan pendidikan, pengalaman dan kompetensi profesional.

D. Prosedur

Pemegang Izin dan seluruh manajer dan pelaksana kegiatan akan melaksanakan kegiatan operasi, *shutdown*, perawatan/perbaikan, surveilan, pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi, kesiapsiagaan nuklir sesuai dengan prosedur. Pembuatan prosedur, revisi prosedur, dan pengendalian prosedur mengacu pada sistem manajemen yang berlaku.

E. Rekaman

Pemegang Izin memastikan tersedianya rekaman desain dan konstruksi instalasi X serta rekaman selama komisioning dan operasi.

Rekaman tersebut mencakup spesifikasi desain, analisis keselamatan, detail peralatan dan material yang dipasok, gambar instalasi terpasang, rekaman komisioning, termasuk laporan pengujian dan dokumen jaminan mutu yang perlu untuk pengujian berkala, pengujian dan inspeksi selama operasi.

Semua rekaman di atas terdokumentasi pada pelaksana Jaminan Mutu.

F. Pelaporan

1. Laporan Berkala

Pemegang Izin Instalasi X akan menyampaikan laporan operasi rutin 1 (satu) kali setiap 6 (enam) bulan kepada Kepala BAPETEN mengenai data operasi, data bahan nuklir, perawatan dan perbaikan yang dilakukan, proteksi radiasi, pemantauan lingkungan dan data limbah.

2. Laporan kecelakaan

Apabila terjadi kecelakaan, Pemegang izin segera menyampaikan laporan kepada Kepala BAPETEN melalui telepon/faksimili/media elektronik paling lambat 1 (satu) jam sejak terjadi kecelakaan. Sedangkan laporan tertulis disampaikan paling lambat 2 x 24 (dua kali dua puluh empat) jam sejak terjadi kecelakaan sesuai dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

G. Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Pemegang Izin, seluruh manajer dan pelaksana kegiatan akan melaksanakan seluruh kegiatan sesuai dengan program proteksi dan keselamatan radiasi yang telah ditetapkan.

Petugas proteksi radiasi berwenang untuk mlarang dan menghentikan kegiatan yang berkaitan dengan keselamatan apabila ditemukan suatu penyimpangan.

H. Modifikasi

Setiap kegiatan modifikasi akan dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

I. Tindakan dalam Kejadian Operasi Terantisipasi dan/atau Penyimpangan terhadap Batas Keselamatan, dan Kondisi Batas untuk Operasi Normal Termasuk *Shutdown*.

Dalam hal terjadi penyimpangan terhadap batas keselamatan maka kegiatan operasi segera harus dihentikan dan Pemegang Izin melaporkan segera kepada Kepala BAPETEN. Selanjutnya dilakukan penyelidikan mengenai penyebab kejadian tersebut serta analisis terhadap kerusakan yang ditimbulkannya. Langkah perbaikan akan diambil berdasarkan hasil

penyelidikan dan kemudian membuat rekomendasi mengenai tindakan untuk mencegah atau mengurangi peluang terjadinya kejadian tersebut. Instalasi hanya dapat dioperasikan kembali setelah dilakukan evaluasi dan tindakan korektif yang tepat serta mendapat persetujuan dari Kepala BAPETEN.

Dalam hal terjadi kejadian operasi terantisipasi atau pelanggaran terhadap Kondisi Batas untuk Operasi Normal, langkah pertama yang dilakukan yaitu mengembalikan ke kondisi normal, atau bila tidak memungkinkan maka kegiatan operasi dihentikan. Terhadap kejadian ini dilakukan review/evaluasi secara internal dan berdasarkan hal tersebut disusun tindakan pencegahan dan langkah untuk mengurangi peluang terulangnya kejadian tersebut dan melaporkan kepada Kepala BAPETEN.

INSTALASI PENYIMPANAN SEMENTARA BAHAN BAKAR NUKLIR BEKAS

BAB I. PENDAHULUAN

A. Pengantar

Batasan dan Kondisi Operasi ini terdiri dari uraian mengenai Batas Keselamatan, Pengesetan Sistem Keselamatan, Kondisi Batas untuk Operasi Normal, persyaratan surveilan, dan persyaratan administrasi.

Dokumen ini berisi Batasan dan Kondisi Operasi untuk digunakan dalam mengendalikan administrasi, ketersediaan peralatan, dan parameter operasi untuk menjamin operasi instalasi yang selamat dan untuk mengurangi potensi risiko bagi pekerja dan lingkungan dari lepasan zat radioaktif tak terkendali atau bahan berbahaya lainnya.

Instalasi Y ini merupakan instalasi penyimpanan sementara Bahan Bakar Nuklir Bekas yang memiliki fungsi utama untuk menerima dan menyimpan bahan bakar nuklir bekas yang telah digunakan di reaktor atau instalasi nuklir lain.

Batasan dan Kondisi Operasi ini merupakan pemutakhiran dari dokumen Batasan dan Kondisi Operasi Nomor. yy/20xx yang diajukan untuk memperoleh izin konstruksi.

Penyusunan Batasan dan Kondisi Operasi ini mengacu pada Peraturan Kepala BAPETEN Nomor yy/20xx. Batasan dan Kondisi Operasi ini hanya berlaku selama tahap operasi. Seluruh pelaksana kegiatan operasi Instalasi Y mulai dari tingkat manajerial sampai dengan pelaksana berkomitmen untuk menerapkan Batasan dan Kondisi Operasi ini pada semua moda operasi instalasi.

B. Moda Operasi

Moda operasi untuk instalasi penyimpanan sementara Bahan Bakar Nuklir Bekas adalah sebagai berikut:

- Moda Operasi : Pada moda ini instalasi sedang beroperasi sesuai fungsinya baik secara keseluruhan maupun sebagian.
- Moda *Shutdown* : Pada moda ini instalasi tidak beroperasi sesuai fungsinya, tidak terdapat bahan nuklir/bahan berbahaya, dan tidak dapat berfungsi dalam kondisi yang ada.
- Moda Perbaikan/
Perawatan : Pada moda ini instalasi sedang dalam kondisi perbaikan/perawatan baik secara keseluruhan maupun sebagian.

BAB II. BATAS KESELAMATAN

Spesifikasi menjelaskan tentang kriteria yang tidak boleh dilampaui selama operasi penyimpanan Bahan Bakar Nuklir Bekas. Batas keselamatan dikendalikan dengan penetapan harga parameter penyimpanan, pengamatan terhadap peralatan pengukuran parameter keselamatan serta menerapkan prosedur sesuai dengan sistem manajemen yang berlaku di instalasi Y.

A. Rak Penyimpanan

1. Tujuan

Untuk mencegah terjadinya kekritisan.

2. Keberlakuan

Moda Operasi.

3. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

Parameter	Nilai/Jumlah
Bahan Bakar Nuklir Bekas	49 (empat puluh sembilan) elemen bakar tiap rak

4. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah untuk mencegah terjadinya kekritisan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab X tentang Pencegahan Kekritisian dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Kekritisian tidak akan terjadi apabila 49 (empat puluh sembilan) elemen bakar nuklir bekas ditempatkan dalam 1 (satu) rak penyimpan *stainless steel* dengan ukuran rak 0,98 m x 0,98 m dan jarak antar bahan bakar 170 mm. Konfigurasi ini akan menghasilkan harga $k_{eff} < 0,97$. Desain rak penyimpan didisain sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kekritisan.

B. Sistem Pendingin

1. Tujuan

- mengambil panas pembangkitan dari Bahan Bakar Nuklir Bekas
- menjamin agar keutuhan Bahan Bakar Nuklir Bekas yang disimpan

dapat...

dapat dipertahankan sampai dengan waktu yang telah ditentukan; dan

- c. mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

2. Keberlakuan

Moda Operasi dan Moda Perbaikan/Perawatan.

3. Spesifikasi

Batas keselamatan meliputi:

Parameter	Nilai
Temperatur air kolam	maksimal 40°C
Tinggi permukaan air kolam (dari permukaan Bahan Bakar Nuklir Bekas)	minimal 2 m

4. Dasar

Dasar penentuan batas keselamatan ini adalah agar sistem pendingin dapat mengambil panas pembangkitan dari Bahan Bakar Nuklir Bekas, menjamin agar keutuhan Bahan Bakar Nuklir Bekas yang disimpan dapat dipertahankan sampai dengan waktu yang telah ditentukan, dan mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan, seperti yang telah ditunjukkan pada Bab II tentang Tujuan Keselamatan Nuklir dan Persyaratan Desain Teknis, Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dan Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan. Apabila dalam kolam penyimpanan terdapat 49 elemen bakar dengan temperatur Bahan Bakar Nuklir Bekas 55°C dengan sistem pendingin yang mempunyai tinggi air kolam minimal 2 (dua) m dari permukaan Bahan Bakar Nuklir Bekas, temperatur air kolam sebesar 39°C. Temperatur ini tidak akan melampaui 40°C.

BAB III. PENGESETAN SISTEM KESELAMATAN

Sistem Pendingin

1. Tujuan

Menjamin batas keselamatan operasi instalasi tidak dilampaui.

2. Keberlakuan

Moda Operasi.

3. Spesifikasi

Pengesetan Sistem Keselamatan meliputi:

Parameter	Nilai
Temperatur air kolam	38 °C
Tinggi permukaan air kolam (dari permukaan bahan bakar nuklir)	2,5 m

4. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Jika nilai parameter Pengesetan Sistem Keselamatan di atas tercapai/terlampaui dan sistem pendingin dan sistem penambah air (*make up*) gagal beroperasi secara otomatis, maka operator segera melakukan pengaktifan secara manual dan melakukan tindakan administratif sebagaimana dinyatakan pada Bab VI tentang Sistem Bantu dan Sarana Pendukung dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan.

5. Dasar

Dasar penentuan pengesetan sistem keselamatan ini adalah untuk menjamin batas keselamatan tidak terlampaui.

Analisis pada Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan untuk berbagai kejadian awal terpostulasi dan dengan asumsi pengesetan sistem keselamatan yang lebih konservatif menunjukkan bahwa batas keselamatan tidak terlampaui.

Nilai Pengesetan Sistem Keselamatan di atas telah ditetapkan secara konservatif dengan mempertimbangkan semua ketidakpastian dalam

analisis keselamatan, misalnya ketidakpastian pengukuran, waktu respons alat, dan ketidakpastian perhitungan.

Pada analisis kecelakaan akibat kehilangan pendingin karena kebocoran kolam, di Bab XIII tentang Analisis Keselamatan dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan, diasumsikan bahwa ketinggian air kolam berkurang sebanyak 50 cm dari ketinggian normal.

Beberapa saat kemudian ketika permukaan air itu mencapai posisi 50 cm di bawah normal, sistem penambah air memperoleh sinyal secara otomatis untuk mulai mengaktifkan pompa pemasok air penambah dengan waktu tunda 6 detik dan laju alir sebesar 0,5 liter per detik. Walaupun permukaan air kolam masih terus turun namun ketinggian air kolam masih dapat dijaga hingga ≥ 2 (dua) m dari permukaan Bahan Bakar Nuklir Bekas sehingga temperatur air kolam tidak akan mencapai 39°C. Dengan demikian nilai pengesetan sistem keselamatan untuk parameter temperatur air kolam sebesar 38°C sudah cukup konservatif.

BAB IV. KONDISI BATAS UNTUK OPERASI NORMAL

A. Sistem Pendingin

1. Tujuan

- a. mengambil panas pembangkitan dari Bahan Bakar Nuklir Bekas;
- b. menjamin agar keutuhan Bahan Bakar Nuklir Bekas yang disimpan dapat dipertahankan sampai dengan waktu yang telah ditentukan; dan
- c. mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan.

2. Keberlakuan

Moda Operasi.

3. Spesifikasi

- a. maksimal 1300 bundel Bahan Bakar Nuklir Bekas;
- b. tinggi permukaan air kolam minimal 3 (tiga) meter dari permukaan Bahan Bakar Nuklir Bekas;
- c. temperatur kolam penyimpanan maksimal sebesar 35°C;
- d. pH...

- d. pH air maksimal sebesar 7;
- e. konduktivitas air maksimal sebesar 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- f. konsentrasi radioaktivitas air pendingin maksimal sebesar 70 Bq/m^3 ;
dan
- g. kontaminasi udara maksimal sebesar 50 Bq/m^3 .

4. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin, jumlah Bahan Bakar Nuklir Bekas yang ada dalam kolam penyimpanan dapat dipertahankan lebih kecil atau sama dengan 1300 bundel, tinggi permukaan air kolam minimal 3 (tiga) meter dari permukaan Bahan Bakar Nuklir Bekas, temperatur air kolam penyimpanan tidak lebih besar dari 35°C, pH air maksimal sebesar 7, konduktivitas air maksimal sebesar 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$, konsentrasi radioaktivitas air pendingin maksimal sebesar 70 Bq/m^3 , dan kontaminasi udara tidak lebih besar dari 50 Bq/m^3 . Pada saat nilai Kondisi Batas untuk Operasi Normal terlampaui, maka operator memulai tindakan untuk mengembalikan ke kondisi normal.

B. Sistem Purifikasi

1. Tujuan

Mempertahankan sifat-sifat kimia, kejernihan, dan kandungan zat radioaktif yang terlarut dalam air pendingin pada batas yang diizinkan.

2. Keberlakuan

Moda Operasi.

3. Spesifikasi

- a. laju paparan kolom filter purifikasi maksimal sebesar 1 (satu) $\mu\text{Sv}/\text{jam}$;
dan
- b. debit air minimal sebesar 6 (enam) m^3/jam .

4. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan

pada...

pada Bab V tentang Sistem Operasi dan Proses dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin, untuk mempertahankan sifat-sifat kimia, kejernihan, dan kandungan zat radioaktif yang terlarut dalam air pendingin pada batas yang diizinkan, maka laju paparan kolom filter purifikasi maksimal sebesar 1 (satu) $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ dan debit air minimal sebesar 6 (enam) m^3/jam . Pada saat nilai Kondisi Batas untuk Operasi Normal terlampaui, maka operator memulai tindakan untuk mengembalikan ke kondisi normal.

C. Sistem Ventilasi

1. Tujuan

Untuk menjamin agar kondisi udara pada ruang penyimpanan berada pada kondisi batas operasi yang aman serta mencegah kontaminasi udara dari daerah dengan kontaminasi udara tinggi ke daerah dengan kontaminasi udara rendah sehingga tidak melampaui batas yang ditetapkan.

2. Keberlakuan

Semua moda

3. Spesifikasi

- a. daerah dengan tingkat kontaminasi lebih tinggi bertekanan udara lebih negatif daripada daerah dengan tingkat kontaminasi lebih rendah. Pengukuran perbedaan tekanan udara setiap daerah kerja dilakukan 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu;
- b. 2 (dua) sistem ventilasi siap dioperasikan dengan komponen untuk masing-masing sistem:
 - 1) 1 (satu) unit pemasok udara/*supply fan*;
 - 2) 2 (dua) unit *exhaust fan*;
 - 3) 1 (satu) unit filter *HEPA* pada *exhaust fan*;
 - 4) 1 (satu) unit instrumentasi aliran udara buang:
 - a) 1 (satu) perangkat indikator aliran udara buang, dengan alarm;
 - b) 1 (satu) monitor radiasi beta-gamma, dengan alarm;
 - c) 1 (satu) ...

- c) 1 (satu) sensor temperatur gas; dan
 - d) 1 (satu) sensor kontaminasi udara ruang; dan
- c. 1 (satu) sistem ventilasi beroperasi.
4. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi
- Menghentikan operasi dan perbaiki sistem ventilasi.
5. Dasar
- Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab IV tentang Gedung dan Struktur dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin sistem ventilasi, tekanan udara negatif dijaga sebesar $100 \text{ Pa} \pm 2 \text{ Pa}$, temperatur udara sebesar 25°C , kelembaban udara sebesar 75 % RH, serta daerah dengan tingkat kontaminasi lebih tinggi bertekanan udara lebih negatif daripada daerah dengan tingkat kontaminasi lebih rendah dengan 1 (satu) sistem ventilasi beroperasi dan 1 (satu) sistem ventilasi siap dioperasikan. Pada saat nilai Kondisi Batas untuk Operasi Normal terlampaui, maka operator memulai tindakan untuk mengembalikan ke kondisi normal.

D. Sistem Catu Daya Listrik

1. Catu Daya AC Normal

a. Tujuan

Untuk memastikan tersedia catu daya AC normal selama operasi instalasi yaitu pemenuhan catu daya listrik untuk pengoperasian instalasi.

b. Keberlakuan

Semua moda.

c. Spesifikasi

1 (satu) unit distribusi daya luar tapak yang terdiri dari 2 (dua) unit transformator dalam keadaan beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 1000 kVA.

- d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Catu daya listrik darurat dioperasikan dalam waktu paling lambat 3 (tiga) menit setelah catu daya PLN terputus.

- e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VI tentang Sistem Bantu dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada operasi rutin catu daya AC normal, 1 (satu) unit distribusi daya luar tapak yang terdiri dari 2 (dua) unit transformator dalam keadaan beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 1000 kVA.

2. Catu Daya Listrik Darurat

- a. Tujuan

Untuk memastikan tersedia catu daya listrik selama kehilangan catu daya AC normal untuk pengoperasian *exhaust fan* untuk ruang penyimpanan dan penerangan darurat.

- b. Keberlakuan

Semua moda.

- c. Spesifikasi

Moda Operasi:

2 (dua) catu daya listrik darurat dalam keadaan siap beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 400 kVA.

Moda Siaga:

Paling sedikit 1 (satu) dari 2 (dua) catu daya listrik darurat siap beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 400 kVA dalam interval waktu paling lama 3 (tiga) menit setelah kehilangan catu daya AC normal.

Moda *Shutdown* dan Moda Perbaikan/Perawatan:

Bahan bakar minyak setiap catu daya listrik darurat harus tersedia untuk 24 (dua puluh empat) jam operasi.

d. Tindakan...

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Moda Operasi:

- 1) Apabila 1 (satu) catu daya listrik darurat gagal, segera dilakukan perbaikan;
- 2) Pengoperasian instalasi dihentikan apabila 2 (dua) catu daya listrik darurat gagal; dan
- 3) Instalasi masih dapat dioperasikan jika 1 (satu) dari 2 (dua) catu daya listrik darurat tidak pada posisi siap beroperasi.

Moda Siaga:

Apabila lebih dari 1 (satu) catu daya listrik darurat tidak siap beroperasi, maka semua kegiatan pengoperasian di daerah kerja dihentikan.

Semua Moda:

Apabila bahan bakar minyak setiap catu daya listrik darurat tersedia kurang untuk 24 (dua puluh empat) jam operasi maka harus disediakan kembali untuk cadangan.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VI tentang Sistem Bantu dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada moda operasi, 2 (dua) catu daya listrik darurat dalam keadaan siap beroperasi dan mampu mencatut daya sebesar 400 kVA.

3. Catu Daya Listrik Tak Terputus

a. Tujuan

Untuk memastikan tersedia catu daya listrik untuk keperluan sistem penerangan darurat area laboratorium, alarm kebakaran, dan kantor selama kehilangan daya listrik dari catu daya darurat.

b. Keberlakuan

Semua moda.

c. Spesifikasi...

c. Spesifikasi

Moda Operasi:

1 (satu) catu daya listrik tak terputus dalam keadaan siap beroperasi.

Moda Siaga:

1 (satu) catu daya listrik tak terputus siap beroperasi.

Moda *Shutdown* dan Moda Perbaikan/Perawatan:

Baterai catu daya listrik tak terputus harus tersedia untuk 20 (dua puluh) jam operasi untuk keperluan sistem penerangan darurat area laboratorium dan kantor, serta alarm kebakaran.

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Semua moda:

Apabila baterai setiap catu daya listrik tak terputus tersedia kurang untuk 20 (dua puluh) jam operasi maka harus diisi ulang untuk cadangan.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VI tentang Sistem Bantu bahwa pada semua moda, 1 (satu) catu daya listrik tak terputus harus tersedia untuk 20 (dua puluh) jam operasi untuk keperluan sistem penerangan darurat area laboratorium dan kantor, serta alarm kebakaran.

E. Sistem Pemantau Radiasi dan Efluen

a. Tujuan

- 1) mencegah radioaktivitas lingkungan agar tidak melampaui nilai batas; dan
- 2) mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja dan kontaminasi daerah kerja agar tidak melebihi nilai yang ditetapkan.

b. Keberlakuan

Semua moda.

c. Spesifikasi...

c. Spesifikasi

Semua peralatan pemantau radiasi dan efluen radioaktif harus dalam keadaan beroperasi dan terkalibrasi. Peralatan pemantau radiasi dan efluen radioaktif terdiri dari:

- 1) pemantau paparan radiasi dan kontaminasi daerah kerja; dan
- 2) pemantau radioaktivitas lingkungan.

d. Tindakan dalam hal spesifikasi tidak terpenuhi

Semua moda:

Apabila terdapat alarm atau kegagalan pada salah satu peralatan pemantau, maka semua kegiatan operasi dihentikan.

e. Dasar

Dasar penentuan Kondisi Batas untuk Operasi Normal ini ditunjukkan pada Bab VIII tentang Proteksi Radiasi dalam dokumen Laporan Analisis Keselamatan bahwa pada semua moda, semua peralatan pemantau radiasi dan efluen radioaktif harus dalam keadaan beroperasi dan terkalibrasi.

BAB V. PERSYARATAN SURVEILAN

A. Sistem Pendingin

Untuk menjamin agar sistem pendingin mampu mengambil panas pembangkitan dari Bahan Bakar Nuklir Bekas, menjamin agar keutuhan Bahan Bakar Nuklir Bekas yang disimpan dapat dipertahankan sampai dengan waktu yang telah ditentukan, dan mempertahankan sifat-sifat kimia, kejernihan, dan mencegah paparan radiasi yang diterima pekerja agar tidak melebihi batas yang diizinkan, maka dilakukan pemeriksaan dan pengukuran sebagai berikut:

1. pemeriksaan jumlah Bahan Bakar Nuklir Bekas minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu;
2. pengukuran tinggi permukaan air kolam dari permukaan Bahan Bakar Nuklir Bekas minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu;;
3. pengukuran temperatur air kolam penyimpanan minimal 1 (satu) kali dalam...

dalam 1 (satu) minggu;

4. pengukuran pH air minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu;
5. pengukuran konduktivitas air minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu;
6. pengukuran konsentrasi radioaktivitas air pendingin minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu; dan
7. pengukuran kontaminasi udara minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.

B. Sistem Purifikasi

Untuk menjamin agar sifat-sifat kimia, kejernihan, dan kandungan zat radioaktif yang terlarut dalam air pendingin pada batas yang diizinkan, maka dilakukan pengukuran sebagai berikut:

1. laju paparan kolom filter purifikasi minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) bulan; dan
2. debit air minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.

C. Sistem Ventilasi

Alat pengukur tekanan udara dikalibrasi 1 (satu) kali dalam 3 (tiga) tahun. Pemeriksaan operasi sistem *chiller*, dilakukan setiap hari dengan cara pengamatan suhu air masuk dan keluar, pengamatan tekanan *suction* dan *discharge* kompresor *chiller*, pengukuran kuat arus motor, pengamatan kelainan suara, level pelumas, serta pemeriksaan tekanan air keseluruhan. Jika terjadi kelainan operasi senantiasa dilakukan tindakan perawatan, penambahan air, penambahan freon dan penggantian komponen yang perlu.

Perawatan *supply fan* dan *exhaust fan* dilakukan 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu. Perawatan *supply fan* dilakukan dengan pemeriksaan kuat arus motor penggerak dan kelainan suara. Perawatan *exhaust fan* dilakukan dengan cara pemeriksaan suhu motor penggerak, *bearing*, kelainan suara dan kuat arus.

Pemeriksaan tekanan udara filter HEPA dilakukan 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu, apabila tekanan udara > 650 Pa maka dilakukan penggantian filter HEPA.

Pengamatan pola alir udara dilakukan dengan cara memeriksa arah aliran udara antar zona yang dilakukan 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.

Perawatan terhadap alat pengukur tekanan udara portabel dilakukan satu kali dalam satu minggu yang dikalibrasi 1 (satu) kali dalam 3 (tiga) tahun.

Uji fungsi sistem ventilasi dilakukan 1 (satu) kali setiap 3 (tiga) bulan atau ketika perbedaan tekanan melebihi harga tertentu, filter yang terkait diganti dengan yang baru.

Pengujian filter sistem ventilasi meliputi:

1. uji filter aerosol dilakukan minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun; dan
2. uji perbedaan tekanan dengan udara luar (Δp) dilakukan minimal 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun untuk filter *standby*;

D. Catu Daya Listrik

1. Catu Daya Listrik Normal

Untuk menjamin keselamatan operasi sistem catu daya listrik normal (transformator), dilakukan pengamatan visual kebocoran minyak trafo pada *bushing high voltage* (HV), *low voltage* (LV) dan *cover* atas serta pengamatan warna *silica gel* setiap 6 (enam) bulan sekali. Selain itu pengujian minyak trafo, khususnya pengujian tegangan tembus, dilakukan paling sedikit sekali dalam 3 (tiga) tahun.

2. Catu Daya Listrik Darurat

Untuk menguji keandalan dan kesiapan operasi, maka catu daya listrik darurat diuji dengan *running* tanpa beban 1 (satu) kali dalam satu minggu dengan durasi 10 (sepuluh) menit sampai dengan 15 (lima belas) menit.

3. Catu Daya Listrik Tak Terputus

Untuk menguji keandalan dan kesiapan operasi, maka catu daya listrik tak terputus dilakukan uji tegangan tanpa beban 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.

E. Alat Pemantau Radiasi dan Efluen

Untuk menjamin keandalan fungsi peralatan pemantau paparan radiasi dan kontaminasi daerah kerja maka dilakukan perawatan terhadap peralatan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu dan dikalibrasi 1 (satu) kali dalam setahun.

Untuk menjamin keandalan fungsi peralatan pemantau radioaktivitas lingkungan maka dilakukan perawatan terhadap peralatan paling lama 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan dan dikalibrasi 1 (satu) kali dalam setahun.

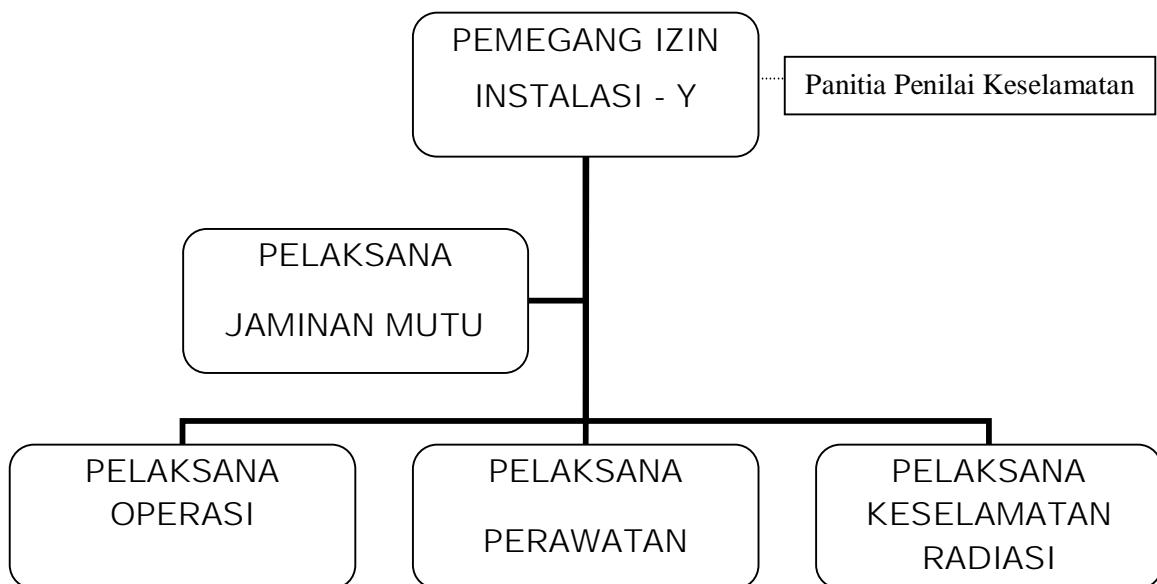
Perawatan terhadap alarm peralatan keselamatan radiasi dilakukan sekali dalam setahun pada saat alat dikalibrasi dengan cara melakukan uji fungsi dengan sumber standar.

BAB VI. PERSYARATAN ADMINISTRASI

A. Struktur Organisasi

1. Struktur

Organisasi Instalasi Y memiliki 4 (empat) kelompok pelaksana, yang meliputi: pelaksana operasi, pelaksana perawatan, pelaksana jaminan mutu dan pelaksana keselamatan radiasi. Struktur organisasi dan alur komunikasi antara elemen organisasi diberikan dalam Gambar 2.



— : Garis operasi struktural

..... : Garis koordinasi

Gambar 2. Struktur Organisasi Instalasi Y

2. Tanggung jawab

Pemegang izin Instalasi Y mempunyai tugas dan bertanggung jawab atas keselamatan pengoperasian instalasi, dan keselamatan dalam pelayanan kegiatan pengujian.

B. Kualifikasi dan Pelatihan Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir

1. Kualifikasi

a. Manajemen Pelaksana Operasi Instalasi

Memiliki ijazah paling rendah sarjana atau diploma IV bidang ilmu teknik, fisika, atau kimia, dan minimal 6 (enam) tahun berpengalaman di bidang nuklir.

b. Supervisor

Memiliki ijazah paling rendah sarjana atau diploma IV bidang ilmu teknik, fisika, atau kimia, minimal 4 (empat) tahun bekerja sebagai operator instalasi, dan memiliki Surat Izin Bekerja (SIB) dari BAPESEN.

c. Operator...

c. Operator

Memiliki ijazah paling rendah Sekolah Menengah Atas (SMA) jurusan ilmu pengetahuan alam (IPA) atau Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) teknologi, 1 (satu) tahun berpengalaman magang sebagai operator, dan memiliki Surat Izin Bekerja (SIB) dari BAPETEN.

2. Jenis dan Frekuensi Pelatihan

Kegiatan pelatihan meliputi:

- a. pelatihan operator dan supervisor instalasi; dan
- b. pelatihan penyegaran operator dan supervisor 1 (satu) kali dalam masa izin petugas instalasi dan bahan nuklir.

Staf yang sudah mengikuti pelatihan akan dikualifikasi untuk memenuhi persyaratan sebagai petugas instalasi dan bahan nuklir sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

C. Penilaian dan Audit

1. Penilaian

Panitia penilai keselamatan merupakan kelompok kerja yang independen dan bertanggung jawab untuk melakukan penilaian, memberi nasehat dan pertimbangan kepada Pemegang Izin Instalasi Y dalam kaitannya dengan semua aspek keselamatan instalasi. Panitia penilai keselamatan ini dibentuk oleh Pemegang Izin dengan frekuensi minimal pertemuan untuk penilaian 2 (dua) kali setiap tahun. Personil panitia penilai keselamatan memenuhi kualifikasi berdasarkan pendidikan, pengalaman dan kompetensi profesional di bidang keselamatan nuklir dan radiasi.

2. Audit

Audit dilakukan secara internal dan eksternal. Audit eksternal dilakukan secara independen dengan anggota diluar organisasi Pemegang Izin. Hasil audit eksternal disampaikan kepada Pemegang Izin untuk dilakukan tindakan perbaikan.

Audit internal dilakukan oleh pelaksana Jaminan Mutu (UJM) yang bertanggung jawab kepada Pemegang Izin Instalasi Y dengan frekuensi minimal pertemuan untuk penilaian 2 (dua) kali setiap tahun.

Pertimbangan sebagai personil audit internal berdasarkan:

- a. pengetahuan dan pengalaman khusus di bidang yang diaudit;
- b. pengetahuan dan pengalaman dalam teknik audit; dan
- c. pengetahuan standar dan *code* yang berlaku, prosedur, dan proses industri.

Personil audit memenuhi kualifikasi berdasarkan pendidikan, pengalaman dan kompetensi profesional.

D. Prosedur

Pemegang Izin dan seluruh manajer dan pelaksana kegiatan akan melaksanakan kegiatan operasi, *shutdown*, perawatan/perbaikan, surveilan, pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi, kesiapsiagaan nuklir sesuai dengan prosedur. Pembuatan prosedur, revisi prosedur, dan pengendalian prosedur mengacu pada sistem manajemen yang berlaku.

E. Rekaman

Pemegang Izin memastikan tersedianya rekaman desain dan konstruksi instalasi Y serta rekaman selama komisioning dan operasi.

Rekaman tersebut mencakup spesifikasi desain, analisis keselamatan, detail peralatan dan material yang dipasok, gambar instalasi terpasang, rekaman komisioning, termasuk laporan pengujian dan dokumen jaminan mutu yang perlu untuk pengujian berkala, pengujian dan inspeksi selama operasi. Semua rekaman di atas terdokumentasi pada pelaksana Jaminan Mutu.

F. Pelaporan

1. Laporan Berkala

Pemegang Izin Instalasi Y akan menyampaikan laporan operasi rutin 1 (satu) kali setiap 6 (enam) bulan kepada Kepala BAPETEN mengenai data operasi, data bahan nuklir, perawatan dan perbaikan yang dilakukan, proteksi radiasi, pemantauan lingkungan dan data limbah.

2. Laporan Kecelakaan

Apabila terjadi kecelakaan, Pemegang Izin segera menyampaikan laporan kepada Kepala BAPETEN melalui telepon/faksimili/media elektronik

paling lambat 1 (satu) jam sejak terjadi kecelakaan. Sedangkan laporan tertulis disampaikan paling lambat 2 x 24 (dua kali dua puluh empat) jam sejak terjadi kecelakaan sesuai dengan Peraturan Kepala BAPETEN.

G. Proteksi dan Keselamatan Radiasi

Pemegang Izin, seluruh manajer dan pelaksana kegiatan akan melaksanakan seluruh kegiatan sesuai dengan program proteksi dan keselamatan radiasi yang telah ditetapkan. Petugas proteksi radiasi berwenang untuk mlarang dan menghentikan kegiatan yang berkaitan dengan keselamatan apabila ditemukan suatu penyimpangan.

H. Modifikasi

Setiap kegiatan modifikasi akan dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

I. Tindakan dalam Kejadian Operasi Terantisipasi dan/atau Penyimpangan terhadap Batas Keselamatan, dan Kondisi Batas untuk Operasi Normal Termasuk *Shutdown*.

Dalam hal terjadi penyimpangan terhadap batas keselamatan maka kegiatan operasi segera harus dihentikan dan Pemegang Izin melaporkan segera kepada Kepala BAPETEN. Selanjutnya dilakukan penyelidikan mengenai penyebab kejadian tersebut serta analisis terhadap kerusakan yang ditimbulkannya. Langkah perbaikan akan diambil berdasarkan hasil penyelidikan dan kemudian membuat rekomendasi mengenai tindakan untuk mencegah atau mengurangi peluang terjadinya kejadian tersebut. Instalasi hanya dapat dioperasikan kembali setelah dilakukan evaluasi dan tindakan korektif yang tepat serta mendapat persetujuan dari Kepala BAPETEN.

Dalam hal terjadi kejadian operasi terantisipasi atau pelanggaran terhadap Kondisi Batas untuk Operasi Normal, langkah pertama yang dilakukan yaitu mengembalikan ke kondisi normal, atau bila tidak memungkinkan maka kegiatan operasi dihentikan. Terhadap kejadian ini dilakukan review/evaluasi

secara internal dan berdasarkan hal tersebut disusun tindakan pencegahan dan langkah untuk mengurangi peluang terulangnya kejadian tersebut dan melaporkan kepada Kepala BAPETEN.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

AS NATIO LASMAN