

**DIKTAT
PERATURAN SISTEM SEIFGARD**

**PELATIHAN PENGURUS DAN PENGAWAS
INVENTORI BAHAN NUKLIR**



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

Direktorat Pengembangan Kompetensi
dan
Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran

**BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
2023**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB II PERATURAN SISTEM SEIFGARD DI INDONESIA	4
BAB III PERTANGGUNGJAWABAN DAN PENGENDALIAN BAHAN NUKLIR	6
3.1. Ketentuan Umum Sistem Seifgard	6
3.2. Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir	9
3.3. Inspeksi Seifgard.....	23
RANGKUMAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26

BAB I

PENDAHULUAN

The Treaty on The Non Proliferation of Nuclear Weapons (NPT) adalah Perjanjian mengenai pencegahan penyebaran senjata-senjata nuklir. Tujuan dari perjanjian ini adalah membatasi kepemilikan senjata nuklir dengan berusaha menghentikan penyebarannya kepada negara yang belum memiliki senjata nuklir khususnya negara yang potensial mampu memiliki namun belum bisa karena berbagai hal. Perjanjian ini membuka kemungkinan bagi semua negara peserta perjanjian untuk mendapatkan bantuan peralatan, bahan-bahan nuklir, informasi teknik dan ilmiah guna pengembangan teknik tenaga nuklir untuk maksud damai serta menikmati manfaat-manfaat dari hasil percobaan nuklir dengan biaya rendah. Ketentuan ini memberi kemungkinan yang besar bagi negara-negara peserta perjanjian untuk dapat memanfaatkan tenaga nuklir untuk maksud damai.

Indonesia sebagai negara peserta NPT diwajibkan melaksanakan Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir (SPPBN) atau Sistem Seifgard sesuai dengan perjanjian *safeguards* antara pemerintah Indonesia dengan IAEA beserta peraturan pelengkapannya. Implementasi dari sistem seifgard tersebut Indonesia wajib menyampaikan laporan pembukuan bahan nuklir ke IAEA.

Laporan pembukuan tersebut disampaikan ke IAEA sebagai pertanggungjawaban pelaksanaan pembukuan bahan nuklir yang ada di fasilitas. Verifikasi dan evaluasi terhadap laporan tersebut dilakukan oleh IAEA setiap tahun yang akan menghasilkan pernyataan keberhasilan seifgard di negara tersebut. Ketidakcocokan data dalam rekaman dan laporan bahan nuklir yang disampaikan merupakan dasar IAEA untuk menyatakan kehilangan atau penyimpangan pemakaian bahan nuklir dalam suatu negara peserta perjanjian. Pelaksanaan sistem seifgard telah ditetapkan oleh BAPETEN sebagai Badan Pengawas pelaksanaan pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia melalui Peraturan Kepala (Perka) BAPETEN No.4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

Selanjutnya untuk mewujudkan keselamatan dan keamanan instalasi nuklir, diterbitkan pula Peraturan Pemerintah (PP) No. 54 tahun 2012 tentang Keselamatan Dan Keamanan Instalasi Nuklir yang mendukung implementasi seifgard di setiap instalasi nuklir. Tujuan peraturan pemerintah ini secara umum meliputi aspek

keselamatan dan keamanan instalasi nuklir. Keselamatan instalasi nuklir ditujukan untuk melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup, yang dilakukan melalui upaya pertahanan yang efektif terhadap timbulnya bahaya radiasi di instalasi nuklir. Sedangkan keamanan instalasi nuklir ditujukan untuk mencegah penyimpangan terhadap pemanfaatan bahan nuklir dari tujuan damai dan mencegah, mendeteksi, menilai, menunda, dan merespons tindakan pemindahan bahan nuklir secara tidak sah dan sabotase instalasi dan bahan nuklir.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti materi ini, peserta mampu menjelaskan peraturan sistem seifgard yang diterapkan di fasilitas sebagai dasar pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di Indonesia.

Indikator Keberhasilan

Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta mampu:

- menyebutkan peraturan sistem seifgard yang berlaku di Indonesia; dan
- menjelaskan penerapan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di fasilitas nuklir Indonesia.

BAB II

PERATURAN SISTEM SEIFGARD DI INDONESIA

Indonesia menandatangani NPT tahun 1970 dan meratifikasi menjadi Undang-Undang (UU) No. 8 tahun 1978. Dengan demikian sebagai negara peserta NPT, Indonesia terikat untuk tidak menggunakan bahan nuklir yang dimiliki untuk membuat atau memiliki senjata nuklir tetapi hanya digunakan untuk maksud damai. Sebagai negara peserta NPT, Indonesia menandatangani perjanjian *safeguards* dengan IAEA berdasarkan *Information Circulara-153* (INFCIRC/153) pada tahun 1980. Perjanjian tersebut memberikan hak kepada IAEA untuk melakukan inspeksi dan verifikasi terhadap penggunaan bahan nuklir yang ada di Indonesia serta mengharuskan Indonesia untuk menyelenggarakan *State System of Accounting for and Control of Nuclear* (SSAC) atau Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir (SPPBN) yang selanjutnya dikenal sebagai sistem seifgard. Dengan sistem ini maka semua bahan nuklir dapat diawasi dan dikendalikan penggunaannya hanya untuk maksud damai.

Pelaksanaan seifgard di Indonesia didasarkan pada Undang-Undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran yang menetapkan Bapeten sebagai Pengawas Tenaga Nuklir di Indonesia. Peraturan awal pendukung undang-undang tersebut berupa Surat Keputusan Kepala BAPETEN No. 13/Ka-BAPETEN/V-99 tentang Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir (SPPBN) yang menetapkan BAPETEN sebagai instansi yang berwenang (*State Level*) dalam menyelenggarakan sistem pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir dan ditetapkan bahwa fasilitas nuklir atau instalasi yang menggunakan bahan nuklir sebagai operator (*Facility Level*). Dalam perkembangannya, surat keputusan tersebut diganti menjadi Perka BAPETEN No. 2 tahun 2005 tentang SPPBN yang bertujuan mengatur sistem pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir agar dapat mendeteksi hilangnya bahan nuklir atau penggunaan bahan nuklir secara tidak sah.

Dalam rangka lebih menjamin pelaksanaan sistem seifgard di Indonesia, selanjutnya peraturan tersebut disempurnakan lagi menjadi Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard. Tujuan peraturan tersebut adalah untuk memberikan ketentuan bagi pemohon izin dalam menyusun sistem seifgard yang

merupakan salah satu persyaratan izin pemanfaatan tenaga nuklir. Selain itu peraturan ini juga berfungsi untuk memastikan pelaksanaan sistem seifgard yang efektif dan efisien oleh Pemegang Izin dalam rangka menjamin pemanfaatan bahan nuklir untuk tujuan damai.

Salah satu turunan dari Undang-Undang No. 10 tahun 1997 adalah PP No. 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Pemanfaatan Bahan Nuklir. Peraturan ini merupakan pemutakhiran atas 2 (dua) peraturan sebelumnya, yaitu PP No. 43 tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir dan PP No. 29 tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion Dan Bahan Nuklir. Seifgard berdasarkan INFCIRC/283 menjadi unsur yang penting pada peraturan tersebut. Selanjutnya peraturan ini menurunkan peraturan-peraturan teknis, yaitu:

- Perka BAPETEN No.9 tahun 2006 tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan pada SPPBN
- Perka BAPETEN No.9 tahun 2008 tentang Penyusunan dan Format Deklarasi dalam Pelaksanaan Protokol Tambahan pada SPPBN
- Perka BAPETEN No.2 tahun 2009 tentang Penyusunan Daftar Informasi Desain
- Perka BAPETEN No.1 tahun 2009 tentang Ketentuan Sistem Proteksi Fisik Instalasi dan Bahan Nuklir
- Perka BAPETEN No.4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard

Empat dari kelima peraturan tersebut merupakan peraturan yang berhubungan langsung dengan implementasi seifgard yang terintegrasi (*integrated safeguards*). Satu peraturan yang tidak berhubungan langsung adalah PP No. 54 tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir. Tujuan peraturan ini adalah melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup, yang dilakukan melalui upaya pertahanan yang efektif terhadap timbulnya bahaya radiasi di instalasi nuklir dan mencegah penyimpangan terhadap pemanfaatan bahan nuklir dari tujuan damai serta, mendeteksi, menilai, menunda, dan merespons tindakan pemindahan bahan nuklir secara tidak sah dan sabotase instalasi dan bahan nuklir.

BAB III

PERTANGGUNGJAWABAN DAN PENGENDALIAN BAHAN NUKLIR

Pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di Indonesia diatur melalui Peraturan Kepala BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard. Adapun sistematika peraturan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Peraturan berisi 5 BAB, 57 Pasal dan 13 lampiran,
2. BAB I, berupa Ketentuan Umum (sebanyak 18 definisi), terdiri dari 5 pasal (Pasal 1 - 5)
3. BAB II, berupa Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir, terdiri atas 9 bagian dan 48 pasal sebagai berikut :
 - (Bagian I): Umum, (Pasal 6 – 9)
 - (Bagian II): MBA dan/atau LOF, (Pasal 10 – 16)
 - (Bagian III): Organisasi, (Pasal 17-25)
 - (Bagian IV): Prosedur, (Pasal 26-27)
 - (Bagian V): Penerimaan dan Pengiriman BN, (Pasal 28-31)
 - (Bagian VI): Rekaman dan Laporan, (Pasal 26-45)
 - (Bagian VII): Peralatan dan Teknik Penentuan inventori, (Pasal 46-47)
 - (Bagian VIII): Pembebasan dan Pengaktifan Kembali, (Pasal 48-52)
 - (Bagian IX): Pengakhiran, (Pasal 53)
4. BAB III, berupa penjelasan tentang Inspeksi Seifgard, (Pasal 54-55)
5. BAB IV, berupa Ketentuan Peralihan (Pasal 56)
6. BAB V, berupa Ketentuan Penutup (Pasal 57)

3.1. Ketentuan Umum Sistem Seifgard

Ketentuan umum dalam sistem seifgard dijelaskan dalam peraturan ini dan diuraikan berbagai definisi istilah yang berhubungan dengan sistem seifgard, diantaranya:

1. Seifgard adalah setiap tindakan yang ditujukan untuk memastikan bahwa tujuan pemanfaatan bahan nuklir hanya untuk maksud damai.
2. Daerah Neraca Bahan Nuklir (*Material Balance Area*) yang selanjutnya disingkat MBA adalah daerah yang di dalamnya dapat ditentukan jumlah setiap bahan nuklir yang masuk, keluar dan inventori fisiknya.

3. Tempat Pengukuran Pokok Inventori (*Inventory Key Measurement Point*) yang selanjutnya disebut KMP inventori adalah tempat untuk pemanfaatan bahan nuklir dalam MBA.
4. Tempat Pengukuran Pokok Alir (*Flow Key Measurement Point*) yang selanjutnya disebut KMP alir adalah kode untuk menentukan aliran bahan nuklir dalam MBA, yang meliputi paling sedikit penerimaan dan pengiriman bahan nuklir.
5. *Location Outside Facilities* yang selanjutnya disingkat *LOF* adalah setiap instalasi atau lokasi pemanfaatan bahan nuklir yang jumlahnya sama dengan atau lebih kecil dari 1 (satu) kilogram efektif.
6. Kilogram efektif adalah satuan khusus yang digunakan dalam pengendalian bahan nuklir.
7. Bahan Nuklir adalah bahan yang dapat menghasilkan reaksi pembelahan berantai atau bahan yang dapat diubah menjadi bahan yang dapat menghasilkan reaksi pembelahan berantai.
8. Jumlah Bahan Nuklir yang Tidak Dapat Dipertanggungjawabkan (*Material Unaccounted For*) yang selanjutnya disingkat *MUF* adalah selisih antara inventori bahan nuklir pada Buku Besar (*General Ledger*) dan hasil Pelaksanaan Inventori Fisik.
9. Verifikasi Inventori Fisik (*Physical Inventory Verification*) yang selanjutnya disingkat *PIV* adalah setiap kegiatan yang diselenggarakan untuk memverifikasi rekaman inventori bahan nuklir pada saat tertentu di dalam MBA..
10. Inventori bahan nuklir adalah jumlah bahan nuklir yang tersedia di MBA atau *LOF*.
11. Pelaksanaan Inventori Fisik (*Physical Inventory Taking*) yang selanjutnya disingkat *PIT* adalah proses perekaman semua inventori bahan nuklir di dalam MBA atau *LOF*.
12. Instalasi Nuklir adalah:
 - a. reaktor nuklir;
 - b. fasilitas yang digunakan untuk pemurnian, konversi, pengayaan bahan nuklir, fabrikasi bahan bakar nuklir dan/atau pengolahan ulang bahan bakar nuklir bekas; dan/atau
 - c. fasilitas yang digunakan untuk menyimpan bahan bakar nuklir dan bahan bakar nuklir bekas.

13. Daftar Informasi Desain (*Design Information Questionnaire*) yang selanjutnya disingkat DID adalah dokumen yang memuat informasi tentang bahan nuklir meliputi bentuk, jumlah, lokasi dan alur bahan nuklir yang digunakan, fitur fasilitas yang mencakup uraian fasilitas, tata letak fasilitas dan pengungkung dan prosedur pengendalian bahan nuklir.
14. Lampiran Fasilitas (*Facility Attachment*) yang selanjutnya disingkat FA adalah dokumen yang diterbitkan IAEA dan berisi ringkasan DID yang menjadi acuan bagi MBA.
15. Rekaman adalah bukti obyektif kegiatan yang telah dilakukan atau hasil yang telah dicapai.
16. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.
17. Pemegang Izin yang selanjutnya disingkat PI adalah orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir dari BAPETEN.
18. Badan Tenaga Atom Internasional (*International Atomic Energy Agency*) yang selanjutnya disingkat IAEA adalah badan internasional yang menangani ketenaganukliran.

Tujuan diterbitkannya Peraturan Kepala BAPETEN tentang sistem seifgard adalah untuk:

- a. memberikan ketentuan bagi pemohon izin dalam menyusun sistem seifgard yang merupakan salah satu persyaratan izin pemanfaatan tenaga nuklir.
- b. Memastikan pelaksanaan sistem seifgard yang efektif dan efisien oleh Pemegang Izin dalam menjamin pemanfaatan bahan nuklir untuk maksud damai.

Sedangkan peraturan yang menjadi landasan hukum pengelolaan pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia, yaitu Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir. Peraturan tersebut mengatur kegiatan pemanfaatan agar selalu dapat diketahui keberadaannya, diawasi, dan dipantau sehingga dipastikan aman dan memenuhi ketentuan pengelolaan pemanfaatan tenaga nuklir. Proses perizinan juga mencegah terjadinya perubahan tujuan pemanfaatan tenaga nuklir sehingga PI dapat melaksanakan sistem seifgard dengan efektif dan efisien.

Peraturan tentang sistem seifgard mengatur persyaratan sistem seifgard yang meliputi pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir serta inspeksi seifgard. Pelaksanaan sistem seifgard di Indonesia ditetapkan untuk fasilitas reaktor nuklir, instalasi nuklir nonreaktor (termasuk instalasi radiometalurgi), dan LOF.

3.2. Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir

Bahan nuklir akan terkena seifgard ketika tingkat komposisi dan kemurnian yang memenuhi untuk fabrikasi bahan bakar nuklir, pengayaan isotopik, dan/atau uranium deplesi yang digunakan dalam kegiatan terkait daur bahan bakar nuklir. Komposisi dan kemurnian untuk bahan nuklir yang dimaksud dalam pasal tersebut diatur dengan Peraturan Kepala BAPETEN tersendiri mengacu pada *INFCIRC/153*. Bahan nuklir yang tidak terkena seifgard diatur dalam Perka BAPETEN No. 9 Tahun 2006 tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan Pada Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir dan Perka BAPETEN No. 9 Tahun 2008 tentang Penyusunan dan Format Deklarasi dalam Pelaksanaan Protokol Tambahan pada Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir.

Pemegang izin yang memiliki bahan nuklir terkena seifgard harus melaksanakan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir. Pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir tersebut meliputi:

- a. pembentukan MBA dan/atau LOF
- b. pembentukan organisasi
- c. penyusunan prosedur
- d. penerimaan dan pengiriman bahan nuklir
- e. pembuatan rekaman dan laporan
- f. peralatan dan teknik pengukuran bahan nuklir

Tahap awal pelaksanaan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir adalah penentuan dan pembuatan pembuatan MBA atau LOF oleh PI. Pemegang izin harus membentuk MBA apabila di dalam instalasi nuklir yang dimilikinya terdapat bahan nuklir lebih dari satu kilogram efektif. Perhitungan satu kilogram efektif mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- a. Satu kilogram efektif plutonium sama dengan beratnya dalam kilogram.
- b. Satu kilogram efektif uranium dengan pengayaan 1% (satu perseratus) atau lebih adalah beratnya dalam kilogram dikalikan dengan pangkat dua dari pengayaannya.

- c. Satu kilogram efektif uranium dengan pengayaan di bawah 1% (satu perseratus) dan di atas 0,5% (nol koma lima perseratus) adalah beratnya dalam kilogram dikalikan dengan 0,0001 (satu persepuluh ribu).
- d. Satu kilogram efektif uranium deplesi dengan pengayaan 0,5% (nol koma lima perseratus) atau kurang dan untuk torium adalah beratnya dalam kilogram dikalikan dengan 0,00005 (lima perseratus ribu).

Pemegang izin harus menyampaikan DID kepada Kepala BAPETEN untuk membentuk MBA. DID yang harus disampaikan, antara lain:

- a. DID pendahuluan pada saat mengajukan izin tapak.
- b. DID pendahuluan yang dimutakhirkan segera setelah penetapan desain.
- c. DID lengkap paling singkat 9 (sembilan) bulan sebelum pembangunan instalasi dimulai.
- d. Revisi DID lengkap berdasarkan desain terbangun paling singkat 9 (sembilan) bulan sebelum penerimaan bahan nuklir yang pertama di instalasi.

Setiap perubahan DID harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN sebelum perubahan desain dilaksanakan. Hal ini dimaksudkan agar dapat dilakukan kajian terhadap rencana tersebut dan dapat disampaikan ke IAEA. Ketentuan mengenai Penyusunan DID diatur dengan Perka BAPETEN No.2 tahun 2009 tentang Penyusunan Daftar Informasi Desain.

Setelah menyampaikan DID ke IAEA melalui BAPETEN, instalasi nuklir akan mendapatkan FA. Pemanfaatan bahan nuklir dan KMP yang ada di setiap MBA harus sesuai dengan DID dan FA. Setiap MBA terdiri atas KMP alir dan KMP inventori.

Instalasi nuklir yang memanfaatkan bahan nuklir kurang dari atau sama dengan satu kilogram efektif harus memiliki LOF. Syarat pembentukan LOF antara lain:

- a. uraian umum penggunaan bahan nuklir
- b. kuantitas bahan nuklir yang akan dimanfaatkan
- c. nama dan alamat LOF
- d. uraian umum prosedur yang sudah ada dan akan dikerjakan
- e. penanggung jawab bahan nuklir

Pemegang izin membentuk organisasi untuk menjalankan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan pada MBA dan LOF. Struktur organisasi pada MBA paling sedikit terdiri atas unsur pemegang izin, pengawas

inventori bahan nuklir (pengawas IBN), dan pengurus inventori bahan nuklir (pengurus IBN). Sedangkan pelaksanaan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di dalam LOF dilakukan oleh 1 (satu) orang penanggung jawab yang ditunjuk oleh PI. Penunjukan penanggung jawab LOF harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN.

Pemegang Izin harus menunjuk paling sedikit 1 (satu) orang pengawas inventori bahan nuklir untuk setiap MBA dan paling sedikit 1 (satu) orang pengurus inventori bahan nuklir untuk setiap KMP untuk menjamin pelaksanaan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir. Penunjukan pengawas dan pengurus inventori bahan nuklir harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN.

Ketentuan lain dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini adalah setiap pengawas dan pengurus inventori bahan nuklir harus mempunyai Surat Izin Bekerja (SIB) yang diterbitkan oleh Kepala BAPETEN. Adapun persyaratan untuk memperoleh SIB diatur dengan Peraturan BAPETEN No. 7 tahun 2019 tentang Izin Bekerja Petugas Instalasi Nuklir dan Bahan Nuklir.

Setiap unsur dalam organisasi pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir mempunyai tanggung jawab. Tanggung jawab PI, antara lain:

- a. penyusunan dan pelaksanaan prosedur mengenai pengendalian bahan nuklir sesuai DID;
- b. pembukuan bahan nuklir secara kualitatif dan kuantitatif yang dimiliki, diterima, dihasilkan, dikirim, hilang dan/atau dipindahkan dari inventori;
- c. perekaman dan penyusunan laporan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir;
- d. penyampaian laporan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir kepada Kepala BAPETEN;
- e. penyimpanan rekaman pembukuan dan rekaman pelaksanaan pekerjaan; dan
- f. perlindungan terhadap alat pengungkung dan pengamat milik IAEA maupun BAPETEN.

Pemegang izin reaktor daya dengan kapasitas di atas 2 (dua) MWt (mega watt termal), mempunyai tanggung jawab khusus berupa penyampaian jadwal operasi kepada Kepala BAPETEN setiap awal tahun berjalan untuk digunakan sebagai acuan bagi IAEA dalam menyusun jadwal inspeksi IAEA.

Selanjutnya peraturan ini menjelaskan tanggung jawab pengawas inventori bahan nuklir, yaitu:

- a. memberikan informasi dan saran kepada PI mengenai pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir;
- b. memeriksa semua rekaman dan laporan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir yang disusun oleh pengurus inventori bahan nuklir;
- c. mengawasi pengurus inventori bahan nuklir dalam melaksanakan tugasnya; dan
- d. meminta pengurus inventori bahan nuklir memperbaiki ketidaksesuaian dalam hal terjadi ketidaksesuaian dalam pelaksanaan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir.

Apabila ketidaksesuaian tidak dapat dipertanggungjawabkan, maka pengawas inventori bahan nuklir harus segera melapor kepada PI. Selanjutnya PI harus segera melaporkan ketidaksesuaian kepada Kepala BAPETEN.

Adapun tanggung jawab pengurus inventori bahan nuklir adalah:

- a. melaksanakan kegiatan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di KMP dalam lingkup tanggung jawabnya;
- b. membuat rekaman segala kegiatan dan kondisi inventori di KMP;
- c. membuat dan menyampaikan laporan kepada pengawas inventori bahan nuklir; dan
- d. menyiapkan dan melaksanakan PIT di KMP dalam lingkup tanggung jawabnya.

Salah satu tanggung jawab PI adalah menetapkan prosedur pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir yang berlaku didalam instalasi nuklir. Prosedur tersebut meliputi informasi mengenai:

- a. ruang lingkup;
- b. tanggung jawab PI, pengawas dan pengurus inventori bahan nuklir;
- c. pemindahan bahan nuklir antar MBA;
- d. pemindahan bahan nuklir antar KMP;
- e. pengukuran inventori bahan nuklir;
- f. penghitungan bahan nuklir yang hilang dalam proses serta bahan nuklir yang hilang dan dihasilkan selama iradiasi;
- g. PIT;
- h. penghitungan MUF;
- i. pemeliharaan rekaman;
- j. pelaporan; dan
- k. tindakan yang diambil dalam hal terjadi peristiwa di luar kebiasaan.

Perekaman berdasarkan kuantitas terukur juga dilakukan untuk pemindahan bahan nuklir masuk ke MBA atau LOF dan juga keluar dari MBA atau LOF. Dalam hal pengiriman bahan nuklir di dalam negeri pada setiap MBA atau LOF, pengirim harus menyertakan dokumen pengiriman sesuai dengan format Dokumen Perubahan Inventori – Pemindahan Bahan Nuklir (*Inventory Change Document – Material Transfer*) yang selanjutnya disingkat ICD-MT. Untuk setiap pengiriman ICD-MT harus dibuat rangkap 5 (lima), dengan rincian 1 (satu) untuk arsip, 1 (satu) dikirimkan kepada Kepala BAPETEN, dan 3 (tiga) dikirimkan kepada penerima. Penerima harus melengkapi ICD-MT dari pengirim dengan menandatangani formulir, menyimpan 1 (satu) untuk arsip dan mengirimkan masing-masing 1 (satu) kepada Kepala BAPETEN dan pengirim.

Ketentuan lain dalam hal pengiriman bahan nuklir adalah penerima harus melakukan pengukuran bahan nuklir curah berbentuk padat yang diterima dari luar negeri. Pada saat menerima bahan nuklir dari luar negeri, penerima harus membuat ICD-MT. Selanjutnya penerima harus melaporkan ICD-MT yang telah dilengkapi tersebut kepada Kepala BAPETEN. Adapun dalam hal pengiriman bahan nuklir ke luar negeri, pengirim harus menyertakan ICD-MT yang dibuat rangkap 3 (tiga) untuk arsip pengirim, Kepala BAPETEN, dan penerima.

Segala bentuk pemindahan bahan nuklir baik pengiriman maupun penerimaan harus dibuat rekaman untuk disampaikan ke BAPETEN. Pemegang izin harus membuat rekaman untuk setiap MBA atau LOF yang memuat :

- a. kuantitas setiap jenis bahan nuklir yang ada;
- b. lokasi bahan nuklir; dan
- c. perubahan yang mempengaruhi inventori bahan nuklir.

Pembukuan bahan nuklir disetiap MBA harus berisi informasi semua perubahan inventori untuk menentukan inventori buku setiap waktu; hasil pengukuran untuk menentukan inventori fisik; serta semua perbaikan atau penyesuaian menyangkut perubahan inventori, inventori buku dan inventori fisik. Catatan pembukuan perubahan inventori dan inventori fisik harus memperlihatkan setiap *batch* bahan nuklir dengan menampilkan identifikasi bahan, data *batch*, dan basa sumber. Catatan pembukuan dibuat berdasarkan kategori bahan nuklir, yaitu uranium depleksi, uranium alam, uranium diperkaya kurang dari 20% (dua puluh perseratus), uranium diperkaya lebih besar atau sama dengan 20%, plutonium, dan torium.

Perubahan inventori dan inventori fisik harus dinyatakan data perubahan inventori (tanggal perubahan, jenis perubahan, jumlah, kategori) dan bila perlu asal MBA serta MBA penerima. Komponen catatan pembukuan dapat berupa jurnal perubahan inventori. Jurnal perubahan inventori merupakan catatan berbagai tipe perubahan inventori yang terjadi di fasilitas secara kronologis. Pencatatan pada jurnal didasarkan pada dokumen pendukung untuk masing-masing perubahan seperti penerimaan, pengiriman, dan perubahan lainnya.

Perubahan bahan nuklir secara periodik dijumlahkan dan dimasukkan dalam buku besar atau *general ledger* (GL). Apabila perubahan sangat sedikit mungkin tidak diperlukan jurnal dan perubahan inventori dimasukkan dalam GL. Penggunaan jurnal pada fasilitas dengan perubahan inventori yang banyak, seperti pada fasilitas fabrikasi bahan bakar dan konversi uranium diperkaya rendah, merupakan langkah efisien dan efektif untuk memperoleh data perubahan inventori. Data pada jurnal diperlukan untuk membuat laporan dan pemeriksaan catatan (audit). Jurnal perubahan yang sering dibuat adalah untuk penerimaan, pengiriman, pemindahan internal, dan pembuangan terukur. Jurnal atau pendukung lain, dapat juga dipergunakan untuk perubahan inventori lainnya, seperti hilang kecelakaan, pembebasan (*exemption*) atau penyesuaian, MUF yang dapat langsung dimasukkan kedalam lajur umum.

Salah satu bagian catatan yang terpenting di fasilitas adalah GL. *General ledger* atau buku besar dibuat dan dipelihara berdasarkan peraturan dan ketentuan bahan nuklir yang berlaku. Dalam GL berisi catatan perubahan inventori yang diringkas dan dijumlahkan selama waktu tertentu yang berguna untuk menetapkan inventori buku yaitu jumlah bahan nuklir yang harus ada di fasilitas.

Pencatatan di GL berdasarkan pada buku harian bahan nuklir (jurnal). Setiap bahan nuklir mempunyai GL tersendiri atau terpisah, sehingga pada suatu fasilitas mungkin saja mempunyai GL uranium alam, uranium deplesi, uranium diperkaya, thorium dan/atau plutonium. Data *general ledger* untuk masing-masing tipe/kategori didukung oleh buku pelengkap atau *subsidiary ledger* (SL) untuk setiap daerah pengukuran bahan nuklir yang diperlukan atau KMP. Pembukuan semacam ini dimaksudkan untuk mempermudah persiapan laporan yang diperlukan berdasarkan perjanjian dan akan mempermudah inspektur dalam kegiatan verifikasi.

Dokumen pendukung pembukuan bahan nuklir menyediakan data primer yang akan dimasukkan kedalam catatan untuk masing-masing perubahan inventori.

Dokumen pendukung berisi data sumber yang merupakan hasil operasi ,pengukuran fasilitas, dan sistem kuantitas pengukuran. Sistem pembukuan dikatakan akurat dan benar bila data untuk masing-masing perubahan dicatat saat perubahan terjadi dan dari mana sumbernya. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan formulir khusus untuk mencatat data setiap jenis perubahan inventori. Secara keseluruhan dokumen semacam ini disebut dokumen pendukung karena dia merupakan catatan yang mendukung masukan data perubahan inventori pada lajur umum. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah bahwa setiap pencatatan dalam GL harus ada dokumen pendukung yang mencakup semua data yang diperlukan untuk menerangkan seluruh perubahan inventori misalnya tanggal perubahan inventori, tipe perubahan, uraian bahan, identitas batch, jumlah item dan sebagainya.

Jenis/ Rekaman pembukuan harus sesuai dengan DID dan meliputi paling sedikit berupa:

- a. Buku Besar (*General Ledger*) untuk setiap MBA adalah Dokumen yang mencatat *resume* dari semua perubahan inventori bahan nuklir dalam suatu MBA. Tujuannya adalah menentukan inventaris buku secara umum yang berupa jumlah/kuantitas bahan nuklir yang ada dalam MBA tersebut. Dokumen ini dibuat berdasarkan kategori bahan nuklir disetiap MBA dari setiap kategori bahan nuklir yang dimiliki atau dimanfaatkan. Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran II Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.
- b. Buku Pelengkap (*Subsidiary Ledger*) untuk setiap KMP inventori di setiap MBA adalah dokumen pelengkap yang mencatat perubahan inventaris bahan nuklir disetiap KMP. Tujuannya adalah untuk menentukan jumlah kuantitas bahan nuklir setiap KMP dan dibuat berdasarkan kategori bahan nuklir yang dimiliki atau dimanfaatkan. Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran III Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.
- c. Dokumen Pemindahan Internal (*Internal Material Transfer*) digunakan untuk mencatat pemindahan sejumlah bahan nuklir antara KMP inventori dalam suatu MBA. Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran IV Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.
- d. Dokumen Perubahan Inventori - Kehilangan Atau Produksi Bahan Nuklir (*Inventory Change Document – Nuclear Loss Or Production*) yang selanjutnya disingkat ICD LN-NP adalah dokumen yang mencatat adanya bahan nuklir

yang habis dan/atau bahan nuklir yang dihasilkan dalam suatu MBA, khususnya untuk mencatat jumlah unsur dan isotop bahan nuklir yang habis terpakai atau dihasilkan melalui reaksi inti di dalam reaktor. Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran V Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

- e. ICD-MT, adalah Dokumen yang mencatat perubahan inventori adanya transfer bahan nuklir masuk atau keluar MBA.
- f. Rekaman operasi, yang terdiri atas:
 1. Data operasi yang digunakan untuk menentukan perubahan jumlah dan komposisi bahan nuklir.
 2. Rekaman pengukuran bahan nuklir, termasuk data ketidakpastian hasil pengukuran.
 3. Data instrumen pengukur.
 4. Kartu Riwayat Iradiasi Bahan Bakar (*Fuel Assembly History Card*) adalah kartu yang mencatat riwayat iradiasi setiap bahan bakar nuklir atau catatan perlakuan terhadap setiap bahan nuklir sejak dia masuk ataupun setelah keluar MBA yang memuat keterangan tentang riwayat iradiasi perangkat bahan bakar, perangkat kendali atau bahan nuklir lainnya dalam reaktor. Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.
 5. Sertifikat bahan nuklir dan/atau *packing list* penerimaan dan pengeluaran, yang memuat data untuk mendukung pembuatan ICD-MT.
 6. Rekaman PIT merupakan dokumen yang menguraikan kegiatan dalam persiapan dan pelaksanaan PIT.
 7. Daftar *Item Inventori Fisik (Physical Inventory Item List)* adalah daftar inventaris bahan nuklir disetiap KMP lengkap dengan kode-kode yang menerangkan dimana posisi, letak atau lokasi bahan nuklir berada. Format laporan sebagaimana tercantum dalam lampiran VII Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard
 8. Uraian tindakan yang dilakukan untuk menentukan kuantitas dan penyebab kehilangan bahan nuklir secara tak sengaja dan/atau tidak terukur yang mungkin terjadi.

Rekaman bahan nuklir di fasilitas tersebut diperoleh dari data sumber yang meliputi:

- a. berat senyawa,
- b. faktor konversi untuk menentukan berat elemen,
- c. massa jenis,
- d. konsentrasi elemen,
- e. perbandingan isotopic,
- f. hubungan antara volume bahan nuklir dan pembacaan manometer, dan
- g. hubungan antara pembentukan plutonium yang dihasilkan dan daya yang dibangkitkan.

Pembuatan rekaman harus berdasarkan pada kategori bahan nuklir, yang terdiri dari:

- a. uranium deplesi,
- b. uranium alam,
- c. uranium diperkaya kurang dari 20% (dua puluh perseratus),
- d. uranium diperkaya lebih besar atau sama dengan 20% (dua puluh perseratus),
- e. plutonium, dan
- f. torium.

Kegiatan PIT di MBA dilakukan sekali dalam setahun dengan selang waktu antara 11 (sebelas) bulan sampai dengan 13 (tiga belas) bulan dan diverifikasi oleh Inspektur BAPETEN. Jadwal PIT disesuaikan dengan jadwal verifikasi PIT yang dilakukan oleh inspektur BAPETEN. Sedangkan ringkasan dan penyesuaian hasil PIT harus disiapkan sebagai dokumen pelengkap untuk menentukan MUF dalam buku besar dalam pembuatan dan penyampaian Laporan Neraca Bahan Nuklir atau *Material Balance Report* (MBR). Jumlah MUF harus dimasukkan ke dalam buku besar dan buku pelengkap. Terkait kegiatan PIT, Penanggung jawab LOF harus menyampaikan Daftar *Item* Inventori Fisik satu kali dalam satu tahun kepada Kepala BAPETEN.

Setiap instalasi nuklir wajib menyampaikan laporan pembukuan bahan nuklir ke IAEA melalui BAPETEN. Dalam sistem pelaporan ini didasarkan prinsip evaluasi neraca bahan yang digabungkan dengan sistem pembukuan ganda.

Beberapa konsep dalam pelaporan ini dimasukkan:

- Konsep batch untuk bahan nuklir.

- Konsep petunjuk penguraian bahan untuk menguraikan sifat/bentuk fisik, kimia, bungkus dan penggunaan.
- Kategori bahan nuklir yang sudah disederhanakan misalnya 5 kategori Uranium: E, N, D, P, dan T.

Pelaporan mengenai neraca bahan nuklir dan inventori diperlukan dalam bentuk/istilah batch untuk masing-masing MBA. Laporan pembukuan tersebut disampaikan ke IAEA sebagai laporan kegiatan seifgard bahan nuklir yang ada di fasilitas. PI yang mempunyai MBA harus membuat laporan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir untuk disampaikan kepada Kepala BAPETEN. Laporan tersebut meliputi:

a. Laporan Perubahan Inventori (*Inventory Change Report*) yang selanjutnya disingkat ICR adalah laporan yang digunakan untuk melaporkan semua perubahan inventori bahan nuklir yang terjadi dalam suatu MBA setiap bulannya, seperti:

- Perpindahan antar MBA maupun Impor dan Ekspor.
- Semua perubahan kategori (kategori : EU, DU, NU, Pu, dan Th).
- Perubahan lainnya (*dibuang/transfer waste*, hilang dll).

Laporan ini mencerminkan identifikasi dan data batch setiap bahan nuklir, tanggal perubahan inventori, dan MBA asal maupun MBA penerima. Bila masih kurang lengkap dapat disertakan *concise notes* untuk menerangkan perubahan yang terjadi.

Data untuk laporan dapat diambil secara langsung dari dokumen perubahan (ICD-MT or NP). Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran VIII Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

b. MBR adalah Laporan yang digunakan suatu MBA pada satu periode pelaporan untuk melaporkan:

- Jumlah awal bahan nuklir (PB)
- Perubahan Inventori, baik penambahan maupun pengurangan.
- Inventaris buku akhir (BE)
- Beda pengiriman dan penerimaan (DI)
- Inventori akhir yang dibulatkan (BA)
- Inventori fisik akhir (PE)

Pelaksanaan inventori fisik dicatat sebagai tanggal pelaporan dan penyampaian laporan (MBR) ini harus disertakan PIL. Neraca bahan nuklir ditentukan dengan cara membandingkan jumlah yang tercatat di buku catatan yang dibuat operator dengan hasil pemeriksaan inventaris fisik. Kemudian menentukan MUF yang merupakan selisih antara buku (BA) dengan fisiknya (PE). Format laporan dapat dilihat dalam Lampiran IX Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

- c. Daftar Inventori Fisik (*Physical Inventory Listing*) yang selanjutnya disingkat PIL adalah Daftar untuk melaporkan jumlah inventaris seluruh bahan nuklir yang dimanfaatkan dalam satu MBA. Format laporan sebagaimana tercantum dalam Lampiran X Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard. Ketentuan umum pembuatan laporan MBR dan PIL adalah dibuat sekali dalam setahun dengan selang waktu antara 11 (sebelas) bulan sampai dengan 13 (tiga belas) bulan dan setelah pelaksanaan PIV.
- d. Laporan khusus jika terjadi peristiwa di luar kebiasaan.

Sedangkan peristiwa di luar kebiasaan yang dimaksud meliputi:

- Insiden atau kondisi yang menyebabkan bahan nuklir di MBA hilang dalam jumlah melebihi nilai yang telah ditetapkan di dalam DID.
- Insiden atau kondisi yang menyebabkan kehilangan bahan nuklir selama pengangkutan.
- Kerusakan, perusakan, dan pelepasan segel IAEA tanpa pemberitahuan sebelumnya atau karena keadaan darurat.
- Pemindahan atau perusakan fungsi alat pengamatan IAEA tanpa izin.
- Kehilangan atau pemalsuan rekaman pembukuan atau rekaman operasi.

Penyampaian baik ICD LN-NP maupun ICD-MT kepada Kepala BAPETEN harus dilakukan dalam jangka waktu paling lama **14 (empat belas) hari setelah perubahan inventori**. Sedangkan penyampaian ICR ke IAEA secepatnya paling lambat 30 hari setelah akhir bulan perubahan melalui BAPETEN. Kepala BAPETEN harus sudah menerima laporan tersebut dari fasilitas dilakukan dalam jangka waktu paling lama **14 (empat belas) hari setelah akhir bulan perubahan inventori**. Penyampaian MBR dan PIL kepada Kepala BAPETEN harus dilakukan dalam jangka waktu paling lama **7 (tujuh) hari setelah pelaksanaan PIV**.

Selanjutnya untuk laporan khusus harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN paling lama **24 (dua puluh empat) jam** melalui telepon, faksimili, atau surat elektronik, **sejak kejadian diketahui**. Laporan khusus secara tertulis harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN paling lama **14 (empat belas) hari sejak kejadian diketahui**.

Hal lain yang perlu mendapat perhatian adalah kerahasiaan dokumen. PI harus menjaga kerahasiaan dokumen seifgard bahan nuklir. Akses dokumen seifgard harus dibatasi hanya kepada orang yang telah mendapatkan legitimasi dari PI. Selanjutnya dalam pasal 45 Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard ini dijelaskan bahwa PI harus memelihara dokumen seifgard **paling singkat 30 (tiga puluh) tahun** sejak dokumen ditetapkan. Dokumen seifgard tersebut meliputi:

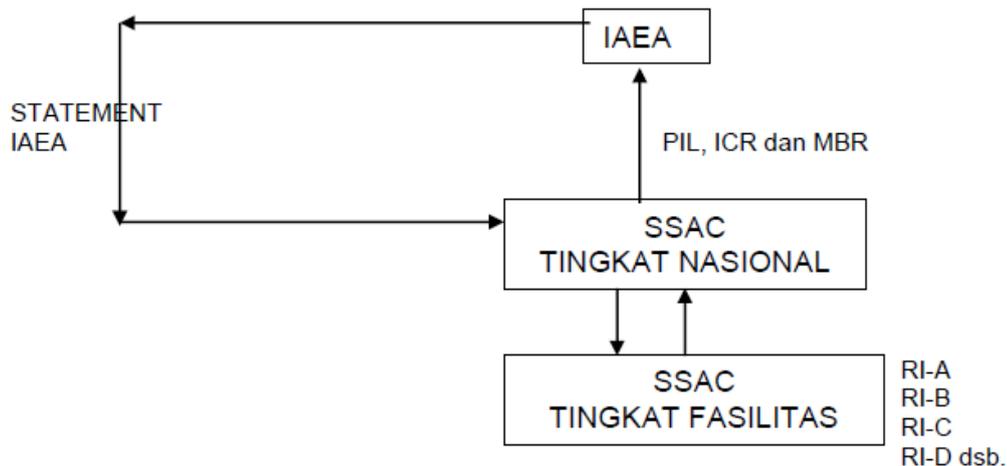
- a. FA
- b. DID
- c. Buku Besar
- d. data operasi yang digunakan untuk menentukan perubahan jumlah dan komposisi bahan nuklir
- e. Kartu Riwayat Iradiasi Bahan Bakar
- f. Sertifikat bahan nuklir dan/atau *packing list* penerimaan dan pengeluaran
- g. Daftar *Item* Inventori Fisik
- h. Laporan

Dalam hal pengukuran bahan nuklir, PI melakukan perhitungan uranium yang terbakar dan plutonium yang terbentuk sesuai DID pada setiap MBA reaktor nuklir. Metode perhitungan menggunakan program komputer yang tervalidasi dan hasil perhitungan tersebut disampaikan kepada Kepala BAPETEN dengan menggunakan formulir ICD LN-NP.

Pada dasarnya bahan nuklir dilaporkan ke IAEA dalam 5 kategori:

1. Uranium Alam: adalah Uranium yang mengandung 0.7 % U-235 dan 99.33 % U-238.
2. Uranium Diperkaya: adalah Uranium yang memiliki kelimpahan U-235 lebih besar dari Uranium alam. Uranium diperkaya dibagi dalam 2 kategori yaitu Uranium diperkaya rendah ($E < 20$ % U-235) dan Uranium diperkaya tinggi ($E > 20$ % U-235).

3. Uranium Depleksi: adalah yang memiliki kelimpahan U-235 lebih kecil dari Uranium Alam.
4. Plutonium: adalah zat radioaktif yang dihasilkan oleh iradiasi bahan bakar U-238 menjadi Pu-239 di dalam reaktor.
5. Thorium: adalah zat radioaktif terdiri hanya dari Th-232 yang dapat biak dengan mengiradiasinya dalam teras reaktor menjadi U-238 dapat belah.



Gambar 1. Arus Dokumen Dalam Sistem Pelaporan.

Laporan perubahan bahan nuklir dilaporkan oleh tingkat fasilitas ke tingkat nasional berupa draft ICR, PIL dan MBR, untuk memintakan persetujuan dan selanjutnya diteruskan ke IAEA. Kesimpulan hasil verifikasi IAEA akan disampaikan kembali ke SSAC tingkat nasional dan diteruskan ke tingkat operator/fasilitas untuk ditindak lanjuti. Sistem pelaporan ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Ketentuan lain menyatakan bahwa PI harus mempunyai peralatan, metode dan teknik pengukuran untuk mendapatkan data kuantitas dari bahan nuklir yang dimanfaatkan pada setiap MBA atau LOF yang memanfaatkan bahan nuklir secara curah yang belum teriradiasi. Teknik pengukuran meliputi penimbangan wadah kosong, penimbangan bahan nuklir, uji tak rusak, uji rusak dan/atau pengukuran volume bahan nuklir.

Terkait kegiatan pembebasan dan pengaktifan kembali bahan nuklir dari sistem seifgard, PI dapat meminta pembebasan bahan nuklir terkena seifgard dari pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir kepada Kepala BAPETEN. Bahan nuklir yang dapat dimintakan pembebasan tersebut meliputi:

- a. bahan nuklir yang digunakan dalam orde gram atau kurang sebagai komponen pengindera pada instrumen;
- b. bahan nuklir yang digunakan pada kegiatan yang tidak terkait daur bahan bakar nuklir; dan
- c. plutonium dengan konsentrasi isotop plutonium-239 dan plutonium 241 kurang dari 20% (dua puluh perseratus).

Dalam permohonan pembebasan bahan nuklir dari seifgard, PI harus merinci tujuan penggunaan bahan nuklir, perubahan menjadi bentuk lain baik fisik maupun kimia, perkiraan hilangnya bahan nuklir akibat proses selama pembebasan, dan data tentang bahan nuklir tersebut. Formulir pembebasan tersebut tercantum dalam Lampiran XI Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

Kepala BAPETEN dapat membebaskan bahan nuklir yang terkena seifgard apabila kuantitas seluruh bahan nuklir di Indonesia yang sudah dan akan dibebaskan tidak melebihi:

- a. Seluruhnya satu kilogram bahan nuklir berikut:
 - 1) plutonium;
 - 2) uranium diperkaya 20% (dua puluh perseratus) atau lebih, dihitung dengan cara mengalikan beratnya dengan pengayaannya; dan
 - 3) uranium diperkaya lebih dari 0,7% (nol koma tujuh perseratus) sampai dengan kurang dari 20% (dua puluh perseratus), dihitung dengan cara mengalikan beratnya dengan lima kali kuadrat pengayaannya.
- b. Sepuluh ton uranium alam dan uranium deplesi dengan pengayaan di atas 0,5% (nol koma lima perseratus).
- c. Dua puluh ton uranium deplesi dengan pengayaan 0,5% (nol koma lima perseratus) atau lebih rendah.
- d. Dua puluh ton torium.

Bahan nuklir yang dibebaskan dari seifgard tetap dikenakan pengawasan oleh BAPETEN sesuai ketentuan dalam peraturan perundang-undangan. Selanjutnya PI harus menyimpan atau memproses secara terpisah antara bahan nuklir yang terkena seifgard dan bahan nuklir yang dibebaskan dari seifgard. Bahan nuklir yang telah dibebaskan dari seifgard dapat diaktifkan kembali dengan cara dapat mengajukan pengaktifan kembali bahan nuklir yang telah dibebaskan kepada Kepala BAPETEN dengan melampirkan formulir pengaktifan kembali sebagaimana

tercantum dalam Lampiran XII Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

Dalam hal pengakhiran bahan nuklir dari seifgard, PI dapat meminta pengakhiran bahan nuklir dari seifgard kepada Kepala BAPETEN dalam hal:

- a. bahan nuklir telah digunakan atau diencerkan sehingga tidak dapat digunakan lagi untuk kegiatan terkait daur bahan bakar nuklir; dan/atau
- b. bahan nuklir digunakan untuk kegiatan yang tidak terkait daur bahan bakar nuklir dan secara teknis tidak dapat diambil kembali.

Adapun permohonan pengakhiran bahan nuklir dari seifgard harus dilengkapi dengan dokumen yang berisi:

- a. langkah-langkah pemrosesan terhadap bahan nuklir sebelum pengakhiran bahan nuklir dari seifgard; dan
- b. langkah-langkah pemrosesan selanjutnya setelah pengakhiran bahan nuklir dari seifgard untuk penggunaan kegiatan tidak terkait daur bahan bakar nuklir.

Format formulir permohonan pengakhiran yang diajukan PI sesuai Lampiran XIII Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard.

3.3. Inspeksi Seifgard

Sistem pencatatan merupakan salah satu unsur penting dalam pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir. Catatan yang dibuat fasilitas harus dapat diperiksa oleh Inspektur baik BAPETEN maupun IAEA, dan harus diatur sedemikian rupa sehingga mempermudah pelaksanaan pemeriksaan. Sistem pencatatan tersebut harus dapat mencerminkan status bahan nuklir di fasilitas setiap waktu. Verifikasi dan evaluasi terhadap kegiatan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di suatu fasilitas dilakukan oleh BAPETEN melalui inspeksi seifgard. Hasil verifikasi dilaporkan ke IAEA setiap tahun yang akan menghasilkan pernyataan keberhasilan kegiatan seifgard di negara tersebut.

Inspeksi seifgard dilakukan secara berkala dan sewaktu-waktu oleh inspektur BAPETEN dan/atau IAEA. Saat pelaksanaan inspeksi pengawas inventori bahan nuklir hadir dan mendampingi Inspektur BAPETEN dan/atau inspektur IAEA pada saat inspeksi dilaksanakan. Selama pelaksanaan inspeksi oleh IAEA, inspektur IAEA harus didampingi inspektur BAPETEN. PI harus memberikan akses kepada inspektur BAPETEN dan/atau inspektur IAEA dalam melakukan verifikasi.

Lingkup inspeksi BAPETEN di MBA meliputi verifikasi terhadap:

- a. informasi desain dan prosedur tentang pemanfaatan bahan nuklir,
- b. rekaman pembukuan dan operasi,
- c. inventori bahan nuklir secara kuantitatif dan kualitatif, dan
- d. metode pengukuran yang dipakai.

Sedangkan lingkup inspeksi BAPETEN di LOF meliputi verifikasi terhadap:

- a. prosedur tentang pemanfaatan bahan nuklir,
- b. rekaman pembukuan dan operasi,
- c. inventori bahan nuklir secara kuantitatif dan kualitatif, dan
- d. metode pengukuran yang dipakai.

Selain BAPETEN, verifikasi atau inspeksi juga dapat dilakukan oleh IAEA.

Adapun lingkup inspeksi IAEA di fasilitas nuklir meliputi:

- a. pelaksanaan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir,
- b. pemeriksaan pengungkung dan alat pengamat IAEA yang terpasang di MBA,
- c. DID, dan
- d. pencuplikan lingkungan.

RANGKUMAN

Peraturan Kepala BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard menjadi dasar pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir yang ada dalam suatu fasilitas nuklir dan memberikan ketentuan bagi pemohon izin dalam menyusun sistem seifgard yang merupakan salah satu persyaratan izin pemanfaatan tenaga nuklir hanya untuk maksud damai. Selanjutnya untuk mewujudkan keselamatan dan keamanan instalasi nuklir, diterbitkan pula Peraturan Pemerintah No. 54 tahun 2012 tentang keselamatan dan keamanan instalasi nuklir yang mendukung implementasi seifgard di setiap instalasi nuklir meliputi aspek keselamatan dan keamanan instalasi nuklir.

Pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir meliputi kumpulan organisasi, program/prosedur, rekaman, laporan, dan peralatan yang secara bersama-sama menjamin pemanfaatan bahan nuklir untuk tujuan damai. Pemegang Izin menetapkan pelaksanaan pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir di fasilitas nuklir sehingga pemanfaatan bahan nuklir sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan oleh BAPETEN, juga pelaksanaan inspeksi seifgard dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. UU No. 8 Tahun 1978 tentang Pengesahan Perjanjian Mengenai Pencegahan Penyebaran Senjata-Senjata Nuklir
2. UU No. 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 No. 23, Tambahan Lembaran Negara No. 3676)
3. INFCIRC/ 153 *The Structure and Content of Agreements Between The Agency and States Required in Connection with The Treaty on The Non Proliferation of Nuclear Weapons*
4. Peraturan Pemerintah No. 54 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Bahan Nuklir.
5. Peraturan Kepala BAPETEN No. 4 Tahun 2011, tentang Sistem Seifgard.
6. Peraturan BAPETEN No. 7 Tahun 2019, tentang Izin Bekerja Petugas Instalasi Nuklir dan Bahan Nuklir.