

PENGELOLAAN BAHAN NUKLIR DI MBA RI-F TAHUN 2016

Hendro Wahyono, Bening Farawan, Pertiwi Diah Winastri
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

ABSTRAK

Instalasi Radiometalurgi (IRM) dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan (litbang) senantiasa memanfaatkan bahan nuklir. Material Balancing Area (MBA) RI-F merupakan fasilitas pengelola bahan nuklir (sistem seifgard) di IRM. Tujuan pengelolaan adalah untuk memastikan bahwa pemanfaatan bahan nuklir hanya untuk maksud damai sesuai dengan perjanjian yang tertuang dalam *The Treaty on the Non Proliferation of Nuclear Weapons* (NPT). Pengelolaan bahan nuklir di MBA RI-F dilakukan melalui pembuatan dokumen pencatatan (record) dan laporan (report) pada setiap pemindahan bahan nuklir. Seluruh data pemindahan bahan nuklir dideklair ke IAEA melalui BAPETEN dalam bentuk laporan. Dari kegiatan pengelolaan bahan nuklir di MBA RI-F pada tahun 2016 telah dibuat dokumen transfer sebagai *record* berupa IMT sebanyak 3 nomor, ICD-MT sebanyak 16 nomor, sedangkan report yang telah dideklair ke IAEA melalui BAPETEN dalam bentuk dokumen ICR sebanyak 8 nomor. Untuk memastikan bahwa bahan nuklir di MBA RI-F dikelola dengan baik, telah dilaksanakan *Physical Inventory Verification* (PIV) oleh BAPETEN. Pada kegiatan tersebut telah dibuat dokumen berupa PIL sebanyak 2 nomor dan MBR sebanyak 1 nomor. Pengelolaan bahan nuklir di MBA RI-F dilakukan sebagai bentuk pertanggungjawaban sehingga penggunaan bahan nuklir dapat terkontrol dengan baik.

Kata Kunci : MBA RI-F, sistem seifgard, NPT, record, report, PIV

PENDAHULUAN

Instalasi Radiometalurgi (IRM) Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan (litbang) Post Irradiation Examination (PIE) di laboratorium metalografi dan kimia dengan menggunakan bahan nuklir. Bahan nuklir yang dimanfaatkan untuk kegiatan litbang berasal dari perpindahan antar KMP di dalam MBA RI-F, perpindahan antar MBA atau impor. Untuk memperoleh keamanan dan akuntabilitas terhadap bahan nuklir yang dimanfaatkan, perlu dilakukan pengelolaan dengan baik. Material Balancing Area (MBA) RI-F merupakan fasilitas yang mengelola bahan nuklir (sistem seifgard) untuk kegiatan litbang di IRM. Tujuan dari pengelolaan bahan nuklir yang dilakukan di MBA RI-F adalah memastikan bahwa pemanfaatan bahan nuklir hanya untuk maksud damai. Pengelolaan bahan nuklir dilakukan melalui sistem seifgard berupa pembuatan dokumen rekaman/ pencatatan (record) dan laporan (report).

Dokumen rekaman/ pencatatan (record) terdiri atas :

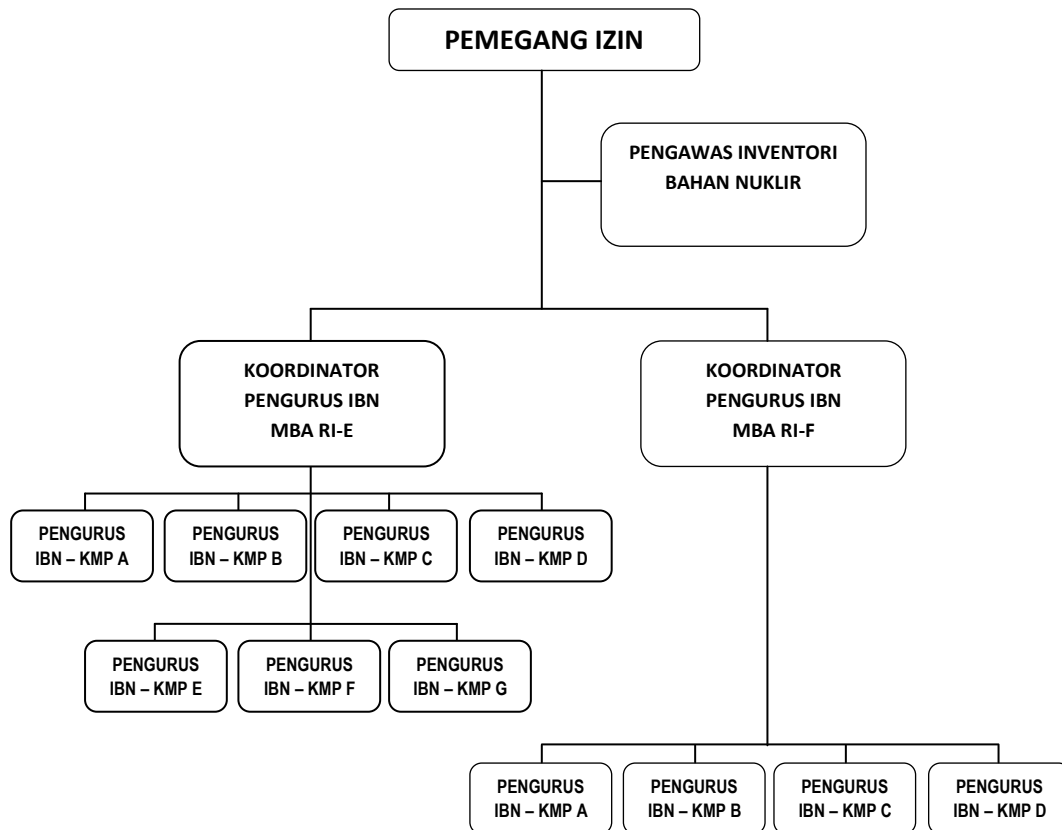
1. *Internal Material Transfer* (IMT) yaitu dokumen transfer yang harus dibuat terkait dengan pemindahan sejumlah bahan nuklir antar KMP (Key Measurement Point) di dalam satu MBA.
2. *Inventory Change Document-Material Transfer* (ICD-MT) yaitu dokumen yang harus dilaporkan kepada BAPETEN terkait dengan adanya transaksi (penerimaan/pengiriman) bahan nuklir antar MBA.

3. *Physical Inventory Item List* (PIIL) yaitu lajur yang berisikan informasi mengenai inventori bahan nuklir yang terdapat di fasilitas nuklir.
4. *Subsidiary Ledger* (SL) yaitu lajur pembukuan bahan nuklir yang digunakan untuk mencatat setiap jenis/ kategori bahan nuklir yang dimiliki atau ditangani oleh suatu KMP disetiap MBA.
5. *General Ledger* (GL) yaitu lajur pembukuan bahan nuklir yang berisi neraca bahan nuklir selama satu tahun tutup buku. Dokumen tersebut digunakan sebagai bahan acuan ketika dilakukan inspeksi oleh BAPETEN dan IAEA.

Dokumen laporan (report) terdiri atas :

1. *Inventory Change Report* (ICR) yaitu dokumen yang harus dilaporkan kepada IAEA melalui BAPETEN jika terjadi transaksi (penerimaan/pengiriman) bahan nuklir selama satu bulan.
2. *Physical Inventory Listing* (PIL) yaitu daftar inventori fisik yang dimiliki oleh suatu MBA.
3. *Material Balance Report* (MBR) yaitu daftar neraca bahan nuklir dalam suatu MBA.

Pengelolaan bahan nuklir (sistem seifgard) di MBA RI-F tidak terlepas dari Undang-Undang Nomor 8 tahun 1978 yang memuat tentang perjanjian pencegahan penyebaran senjata nuklir (The Treaty on the Non Proliferation of Nuclear Weapons, NPT) antara negara Republik Indonesia (RI) dengan Badan Tenaga Atom Internasional (International Atom Energy Agency, IAEA)^[1] dan tertuang di dalam *Information Circulair* (INFCIRC/283). Dari perjanjian yang telah ditandatangani pada tanggal 14 Juli 1980 tersebut, negara Republik Indonesia harus mengikuti peraturan mengenai pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir (sistem seifgard). Secara nasional, sistem seifgard diatur di dalam Perka BAPETEN nomor 4 tahun 2011^[2]. Implementasi peraturan sistem seifgard ditingkat fasilitas, dilaksanakan berdasarkan Surat Keputusan Kepala PTBBN No. 01/BBN/I/2017 perihal Organisasi Pengelolaan Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir (PPBN). Struktur organisasi PPBN-PTBN ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Struktur Organisasi SPPBN, PTBBN^[3]

Gambar 1 memperlihatkan struktur organisasi PPBN untuk MBA RI-F yang terdiri dari :

1. Pemegang Izin (PI) yang memiliki tugas : memantau organisasi dan melaksanakan PPBN, menunjuk pengawas dan pengurus inventori bahan nuklir, bertanggung jawab atas dipatuhinya seluruh peraturan dan persyaratan PPBN.
2. Pengawas Inventori bahan nuklir memiliki tugas: mengawasi dipatuhinya peraturan dan persyaratan PPBN.
3. Pengurus Invonteri bahan nuklir memiliki tugas: menyelenggarakan pencatatan dan pelaporan data bahan nuklir pada masing-masing KMP dan MBA untuk kepentingan PPBN sesuai peraturan yang berlaku.

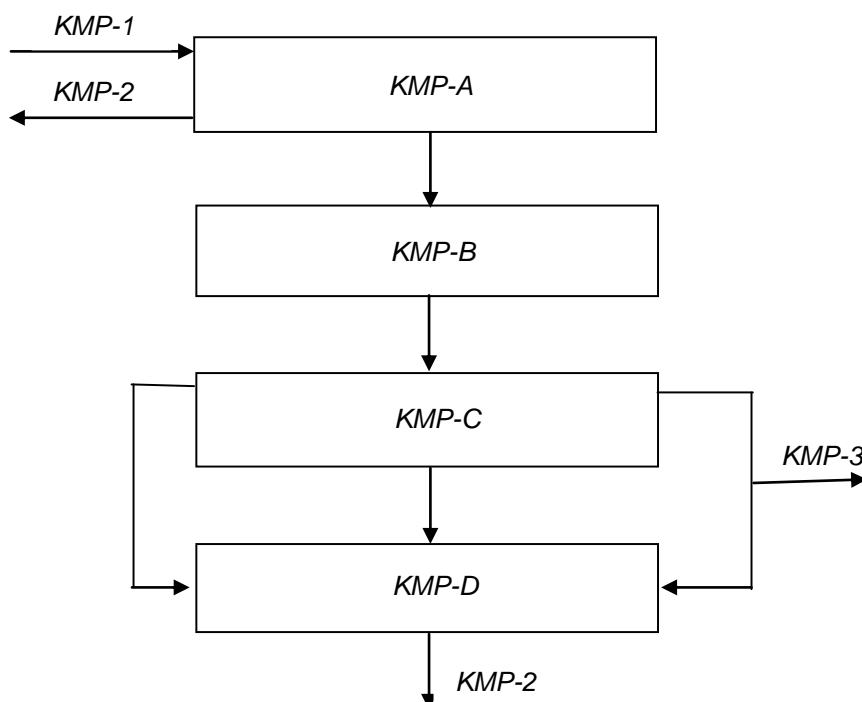
Material Balancing Area (MBA) merupakan wilayah dimana jumlah bahan nuklir yang ditransfer baik keluar maupun masuk ke wilayah tersebut dapat diketahui dan ditentukan sehingga inventori fisik bahan nuklir dapat ditentukan untuk membuat neraca bahan. Sementara itu, KMP merupakan titik-titik untuk mengukur atau menentukan jumlah bahan nuklir yang berada di suatu MBA. Setiap MBA memiliki 2 jenis KMP, yaitu KMP alir merupakan titik-titik dimana terdapat lalu lintas bahan nuklir dan KMP inventori yang merupakan tempat dimana bahan nuklir disimpan.

Struktur MBA RI-F terdapat 4 KMP inventori (KMP-A, KMP-B, KMP-C dan KMP-D) dan 3 KMP alir (KMP-1, KMP-2 dan KMP-3). Jenis dan fungsi masing-masing KMP ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan fungsi KMP di MBA RI-F^[4]

Jenis KMP	Bentuk	Fungsi
Alir	KMP-1	Menerima bahan nuklir dari MBA lain.
	KMP-2	Mengirim bahan nuklir ke MBA lain.
	KMP-3	Mengukur bahan nuklir.
Inventori	KMP-A	Sebagai ruang penyimpanan sementara dan aktifitas laboratorium dengan menggunakan bahan nuklir standar.
	KMP-B	Sebagai tempat preparasi bahan nuklir (memotong, menggergaji, mengukur dll.) untuk bahan penelitian.
	KMP-C	Sebagai tempat penelitian menggunakan bahan sampel dan bahan nuklir standar.
	KMP-D	Sebagai tempat limbah bahan nuklir bekas penelitian.

Untuk setiap pengurus KMP memiliki tanggung jawab atas keberadaan bahan nuklir dan melaporkannya kepada penanggung jawab KMP. Pengurus KMP dan pengguna bahan nuklir merupakan bagian terdepan dan terpenting dalam pengendalian bahan nuklir dalam suatu MBA. Bagian tersebut sangat menentukan dalam memberikan rekaman/ catatan (record) dan laporan (report) terhadap penyimpanan dan penggunaan bahan nuklir. Struktur KMP dan MBA RI-F ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Struktur MBA RI-F^[5]

Dalam tulisan ini dipaparkan mengenai pengelolaan bahan nuklir pada tahun 2016 sebagai implementasi dari PPBN yang berada di MBA RI-F terkait dengan pemanfaatan bahan nuklir untuk kegiatan litbang di IRM. Pengelolaan bahan nuklir meliputi : pembuatan dokumen catatan/ rekaman (record) dan laporan (report) ke BAPETEN/ IAEA serta kegiatan inspeksi (Physical Inventory Verification, PIV) terhadap bahan nuklir. Dari kegiatan pengelolaan diharapkan seluruh pemanfaatan bahan nuklir yang berada di IRM dapat terkontrol dengan baik.

METODOLOGI

Peralatan yang digunakan :

1. Dokumen transfer internal/eksternal (Form IMT, Form ICD-MT)
2. Timbangan elektronik
3. Kereta dorong/angkut, troli
4. Senduk, kertas tisu, plastik, majun, kantong limbah
5. Alas kaki, jas lab, masker, kaca mata pelindung, sarung tangan karet/ plastik
6. Kalkulator, komputer
7. Buku catatan harian, form SL, form GL dan form pelaporan (ICR)

Cara Kerja :

Bahan nuklir yang mengalami perpindahan baik internal maupun eksternal diperiksa identitasnya dan selanjutnya ditimbang sebagai data dalam pembuatan dokumen transfer berupa IMT dan ICD-MT. Seluruh data selanjutnya dimasukkan ke dalam lajur SL dan GL serta PIIL. Bahan nuklir kemudian diberi label (TAG) yang berisi informasi mengenai jenis bahan nuklir, berat elemen/isotop, tanggal penerimaan, jumlah item, nomor batch (identitas asli/ bawaan), deskripsi material dan tanda tangan. Dokumen transfer eksternal berupa ICD-MT dikirim ke BAPETEN dengan batas waktu 14 hari setelah terjadi perpindahan. Selanjutnya perubahan inventori tersebut dilaporkan ke IAEA melalui BAPETEN dalam bentuk dokumen ICR, dikirim paling lambat 14 hari dari akhir bulan terjadinya perubahan. Untuk memastikan pengelolaan bahan nuklir dilaksanakan dengan baik, dilakukan Physical Inventory Verification (PIV) di akhir pembukuan bahan nuklir dengan membuat dokumen berupa PIL dan MBR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan nuklir yang dimanfaatkan terkait dengan kegiatan litbang di wilayah MBA RI-F berupa enriched uranium (EU), natural uranium (NU), depleted uranium (DU) dan thorium (T). Pemanfaatan bahan nuklir berasal dari hasil perpindahan antar KMP

(internal) dan MBA (eksternal). Record dan report dilakukan ketika terjadi perpindahan bahan nuklir. Kegiatan dokumentasi terkait perpindahan bahan nuklir di MBA RI-F tahun 2016 dijelaskan sebagai berikut :

1. Dokumen Record
 - a. Perpindahan antar KMP (internal)

Bahan nuklir yang mengalami perpindahan internal terjadi 3 (tiga) kali di MBA RI-F ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Perpindahan bahan nuklir internal di MBA RI-F tahun 2016

No.	Tanggal perpindahan	Jenis bahan nuklir	KMP		Nomor Dokumen
			Dari	Ke	
1.	15 Juni 2016	T	A	C	TIAC1130
2.	29 Juli 2016	N	A	C	TIAC1131
3.	03 Nop. 2016	N	A	C	TIAC1132

Pada Tabel 2 ditunjukkan bahan nuklir yang dipindah ke KMP C berasal dari MBA lain yang disimpan sementara di KMP A yaitu berupa serbuk UO_2 dan Yellow cake serta Thorium. Tabel 1 memperlihatkan bahwa fungsi dari KMP A salah satunya adalah tempat penyimpanan sementara bahan nuklir yang diterima dari MBA lain. Kegiatan litbang berupa analisis kimia untuk mengetahui kandungan uranium dilakukan di laboratorium kimia (terdapat KMP C). Kegiatan litbang selama tahun 2016 terfokus pada pemanfaatan terhadap ketiga bahan nuklir tersebut dan pemindahannya diperlukan dokumen transfer internal berupa IMT.

Perpindahan bahan nuklir dari KMP A ke KMP C berakibat terhadap perubahan inventori, selanjutnya data perubahan tersebut dimasukkan ke dalam lajur SL serta up-dating PIIL pada masing-masing KMP.

b. Perpindahan antar MBA (eksternal)

Bahan nuklir yang mengalami perpindahan secara eksternal di MBA RI-F terjadi 16 (enam belas) kali seperti ditunjukkan pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Perpindahan bahan nuklir eksternal di MBA RI-F tahun 2016

No.	Tanggal perpindahan	Jenis bahan nuklir	MBA		Nomor Dokumen
			Dari	Ke	
1.	22 Feb. 2016	N	RI-F	RI-E	RIFS-058
2.	15 Maret 2016	D	RI-E	RI-F	SDE1601
3.	18 Maret 2016	N	RI-E	RI-F	SDE1602
4.	21 Maret 2016	N	RI-E	RI-F	SDE1603

5.	04 April 2016	N	RI-F	RI-E	RIFS-059
6.	07 April 2016	N	RI-F	RI-E	RIFS-060
7.	07 April 2016	N	RI-E	RI-F	SDE1604
8.	24 Juni 2016	N	RI-E	RI-F	RIES-001
9.	27 Juni 2016	N	RI-E	RI-F	RIES-002
10.	21 Juli 2016	E	RI-C	RI-F	SDCE-001
11.	29 Juli 2016	N	RI-E	RI-F	RIES-003
12.	01 Agust. 2016	N	RI-F	RI-E	RIFS-061
13.	26 Sept. 2016	N	RI-E	RI-F	RIES-004
14.	26 Sept. 2016	D	RI-E	RI-F	RIES-005
15.	03 Nop. 2016	N	RI-D	RI-F	RIDS-171
16.	16 Nop. 2016	E	RI-F	RI-E	RIFS-062

Perpindahan bahan nuklir dari/ ke MBA lain sebagian besar berasal dari MBA RI-E (Instalasi Elemen Bakar Eksperimental, IEBE) seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Bahan nuklir yang masuk/ keluar MBA RI-F melalui KMP A terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan di tempatkan di KMP lain. Bahan nuklir yang masuk ke MBA RI-F selain serbuk UO_2 dan Yellow cake, juga berupa contoh bahan bakar bentuk pelat untuk reaktor riset dan bentuk PIN untuk reaktor daya. Pemanfaatan bahan nuklir tersebut berupa uji merusak (Destructive Test) maupun uji tak merusak (Non Destructive Test). Contoh bahan bakar bentuk pelat dan bentuk PIN dimanfaatkan untuk uji tak merusak, sementara bentuk serbuk dimanfaatkan untuk uji merusak (pelarutan). Bahan nuklir yang telah selesai dilakukan uji tak merusak dikembalikan ke MBA asal, hal serupa dilakukan terhadap sisa bahan nuklir yang sudah tidak terpakai dari kegiatan uji merusak.

Dokumen transfer yang dibutuhkan terkait dengan pemindahan bahan nuklir antar MBA adalah ICD-MT, selanjutnya data perubahan tersebut dimasukkan ke dalam lajur GL serta up-dating PIIL di MBA RI-F. Dokumen ICD-MT dibuat rangkap 5 (lima) lembar dengan rincian : 2 (dua) lembar untuk MBA penerima, 1 (satu) lembar dikirim ke BAPETEN oleh MBA penerima sebagai dokumen penerimaan bahan nuklir dan 2 (dua) lembar dikembalikan ke MBA RI-F. Selanjutnya MBA RI-F mengirimkan ICD-MT ke BAPETEN sebagai dokumen pengiriman.

2. Dokumen Report

Seluruh perubahan inventori bahan nuklir akibat terjadinya pemindahan harus dilaporkan ke IAEA melalui BAPETEN dalam bentuk ICR. Laporan ICR berisi tentang perubahan inventori bahan nuklir dalam satu bulan dan dilaporkan pada bulan berikutnya

selambat-lambatnya 14 hari dari awal bulan. Sesuai dengan perpindahan bahan nuklir seperti ditunjukkan pada Tabel 3, maka terdapat 8 (delapan) laporan yang disampaikan ke IAEA melalui BAPETEN seperti ditunjukkan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Laporan Perubahan Inventori Bahan Nuklir (ICR) MBA RI-F tahun 2016

No.	Bulan perpindahan	Nomor Dokumen
1.	Februari	161
2.	Maret	162
3.	April	163
4.	Juni	167
5.	Juli	168
6.	Agustus	169
7.	September	170
8.	Nopember	171

Data bahan nuklir yang dimasukkan ke dalam laporan ICR berasal dari Dokumen transfer ICD-MT. Selain ICR, laporan yang harus disampaikan ke IAEA melalui BAPETEN adalah PIL dan MBR. Kedua laporan tersebut disampaikan ke IAEA melalui BAPETEN pada saat dilaksanakan Physical Inventory Verification (PIV).

3. Physical Inventory Verification (PIV)

Physical Inventory Verification (PIV) yang dilakukan oleh inspektur Bapeten atau inspektur IAEA dilakukan satu tahun sekali. Selama melakukan kegiatan, inspektur IAEA wajib ditemani oleh inspektur Bapeten, sedangkan dari fasilitas yang wajib menemani adalah pengawas inventori bahan nuklir. Kegiatan PIV di MBA RI-F dilaksanakan selama 3 hari yaitu pada tanggal 25 – 27 Mei 2016 oleh inspektur dari BAPETEN. Dalam kegiatan tersebut inspektur ditemani oleh pengawas dan pengurus inventori bahan nuklir.

Dokumen yang disiapkan pada saat pelaksanaan PIV adalah dokumen record dan report serta dokumen-dokumen pendukung antara lain :

- a. Dokumen record terdiri atas IMT, ICD-MT, SL, GL dan PIIL
- b. Dokumen report terdiri atas MBR, PIL dan ICR
- c. Dokumen pendukung terdiri atas jurnal bahan nuklir, summary, TAG dan MAP (denah inventori bahan nuklir)

Pada tahun 2016 di MBA RI-F telah dibuat dokumen laporan PIL dengan Nomor 164 dan 165 serta MBR Nomor 166. Pada kegiatan PIV ada dua agenda yang dilakukan oleh inspektur yaitu verifikasi terhadap dokumen record dan report, serta inspeksi di

lapangan (tempat penyimpanan bahan nuklir di setiap KMP). Agenda inspeksi di lapangan berupa pemeriksaan terhadap kesesuaian antara jumlah dan identitas bahan nuklir yang berada di dalam PIIL dengan MAP.

KESIMPULAN

Pengelolaan bahan nuklir (sistem seifgard) di MBA RI-F dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa pemanfaatan bahan nuklir hanya untuk maksud damai. Pengelolaan bahan nuklir dilakukan melalui pembuatan dokumen rekaman/ pencatatan (record) dan laporan (report) terhadap perpindahan bahan nuklir secara internal maupun eksternal. Pada pengelolaan bahan nuklir di MBA RI-F tahun 2016 telah dibuat dokumen record hasil perpindahan internal (IMT) sebanyak 3 nomor dokumen dan eksternal (ICD-MT) sebanyak 16 nomor dokumen. Dokumen report dengan adanya perubahan inventori bahan nuklir berupa ICR dibuat sebanyak 8 nomor dokumen. Pada tahun 2016 telah dilakukan PIV di MBA RI-F oleh BAPETEN dan membuat dokumen berupa PIL sebanyak 2 nomor dan MBR sebanyak 1 nomor.

PUSTAKA

1. INFCIRC/153,"The Structure and Content of Agreement Between The Agency and States Required in Connection with The Treaty on The NPNW ", IAEA, Austria, Juni, 1972.
2. Peraturan Kepala BAPETEN nomor 04 tahun 2011, "Standar Penyelenggaraan Sistem Proteksi Fisik Bahan dan Fasilitas Nuklir", BAPETEN, Jakarta, 2011.
3. Surat Keputusan Kepala PTBBN No. 01/BBN/I/2017," Organisasi dan Personalia Pengelola Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir-PTBN", Jakarta, 2017.
4. Wahyono, H. Sunarto, A. Noviarly, ,"Implementasi SPPBN di KMP fasilitas MBA RI-F", Buletin Urania Volume 14 No. 2, Serpong.
5. Anonim,"Facility Attachment No.6 for MBA RI-F", IAEA, Austria, Hal. 26, 1999.