

## PENERAPAN PERTANGGUNGJAWABAN DAN PENGENDALIAN BAHAN NUKLIR PADA PEMINDAHAN *SPENT FUEL* DARI MBA RI-F KE MBA RI-G

Hendro Wahyono, Agus Sunarto, Susanto  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN

### ABSTRAK

**PENERAPAN PERTANGGUNGJAWABAN DAN PENGENDALIAN BAHAN NUKLIR PADA PEMINDAHAN *SPENT FUEL* DARI MBA RI-F KE MBA RI-G.** Telah diterapkan PPBN dalam rangka pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel* dari MBA RI-F, IRM-PTBN ke MBA RI-G, PTLR. Penerapan PPBN di setiap fasilitas pengguna bahan nuklir merupakan langkah preventif terhadap penyalahgunaan bahan nuklir. MBA RI-F yang terdapat di IRM-PTBN merupakan salah satu fasilitas pengguna bahan nuklir yang menerapkan PPBN. Tujuan yang ingin dicapai pada pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel* adalah untuk memenuhi aturan PPBN. Pemindahan telah dilakukan pada bulan Juli 2010 dengan identitas *batch* RIE01-3 dan RISIE2-2. Metoda yang digunakan dalam kegiatan PPBN diantaranya meliputi pelaporan dan pencatatan. Seluruh data yang diperoleh dari pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel* digunakan sebagai bahan dalam pembuatan dokumen. Dokumen terkait yang diperlukan berupa ICD-MT dan ICR. Kedua dokumen tersebut dilaporkan ke BAPETEN dan IAEA melalui BAPETEN, sedangkan dokumen transfer internal berupa IMT disimpan sebagai arsip internal. Berkurangnya bahan nuklir dalam inventori dicatat di dalam lajur pembukuan berupa GL, SL dan IL. Data tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan inspeksi yang dilakukan oleh BAPETEN dan IAEA. Hasil penerapan PPBN di MBA RI-F berupa dokumen pelaporan dan pencatatan berupa ICD-MT, ICR, GL, dan IL. Dokumen pelaporan (ICD-MT dan ICR) telah dilaporkan ke BAPETEN dan IAEA. Pelaksanaan pengelolaan PPBN di IRM dilakukan sebagai bentuk pertanggungjawaban sehingga penggunaan bahan nuklir dapat terkontrol dengan baik.

Kata Kunci : PPBN, *bundle spent fuel*, ICD-MT, ICR, GL, IL.

### PENDAHULUAN

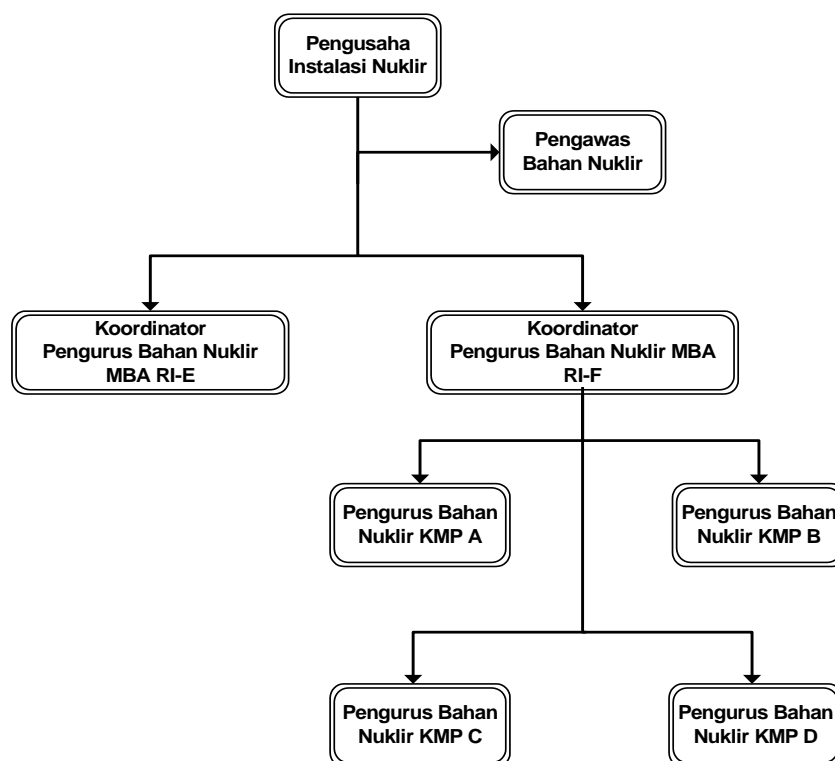
Kegiatan penelitian dan pengembangan (litbang) pasca iradiasi yang dilakukan di Instalasi Radiometalurgi (IRM) Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) menggunakan bahan nuklir yang berasal dari reaktor serbaguna GA. Siwabessy. Bahan uranium yang merupakan *bundle spent fuel* dilepas sebagian pelatnya dan dipotong kecil-kecil untuk diperiksa karakteristiknya. Bahan nuklir pasca iradiasi yang digunakan memiliki paparan radiasi cukup tinggi, sehingga seluruh kegiatan litbang dilakukan di dalam *hotcell*. Untuk menghindari paparan radiasi yang cukup tinggi dalam waktu lama di dalam *hotcell*, *bundle spent fuel* yang masih tersisa dipindahkan ke dalam kolam penyimpanan yang terdapat di MBA RI-G, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR). Akuntabilitas bahan nuklir pada pemindahan *bundle spent fuel* dilakukan oleh MBA RI-F melalui kegiatan Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir (PPBN).

Beberapa dokumen yang terkait dengan kegiatan pengelolaan PPBN yaitu *Inventory Change Document - Material Transfer (ICD-MT)*, *Inventory Change Report (ICR)*, *Internal Material Transfer (IMT)*, *General Ledger (GL)*, *Subsidiary Ledger (SL)* dan *Inventory List (IL)*.

Dalam tulisan ini dipaparkan mengenai penerapan PPBN yang berada di MBA RI-F terkait dengan pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel* meliputi pelaporan (*report*) ke Badan Pengawas Tenaga Nuklir / International Atomic Energy Agency (BAPETEN / IAEA) dan pembuatan dokumen pengiriman bahan nuklir (*record*). Pelaksanaan PPBN di MBA RI-F merupakan bentuk pertanggungjawaban terhadap penggunaan bahan nuklir yang berada di IRM. Dari pelaksanaan PPBN diharapkan seluruh penggunaan bahan nuklir yang berada di IRM dapat terkontrol dengan baik.

## TEORI

Untuk melaksanakan sistem keamanan bahan nuklir digunakan struktur MBA sesuai dengan Perjanjian *safeguard* (INFCIRC153)<sup>[1]</sup> dan Perka nomor 4 tahun 2011<sup>[2]</sup>. Struktur MBA dalam satu fasilitas didukung oleh adanya *Key Measurement Point* (KMP). PTBN merupakan fasilitas pengguna bahan nuklir yang dalam kegiatan litbangnya memiliki 2 (dua) struktur MBA yaitu MBA RI-E dan MBA RI-F. Struktur organisasi PPBN-PTBN ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Struktur Organisasi SPPBN, PTBN<sup>[3]</sup>

Dengan berpedoman pada Perka BAPETEN no. 4 tahun 2011, kepala PTBN menetapkan susunan organisasi PPBN untuk MBA RI-F<sup>[3]</sup> 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 Invensteri bahan nuklir memiliki tugas : menyelenggarakan pencatatan dan pelaporan data bahan nuklir pada masing-masing KMP dan MBA untuk kepentingan PPBN sesuai peraturan yang berlaku.

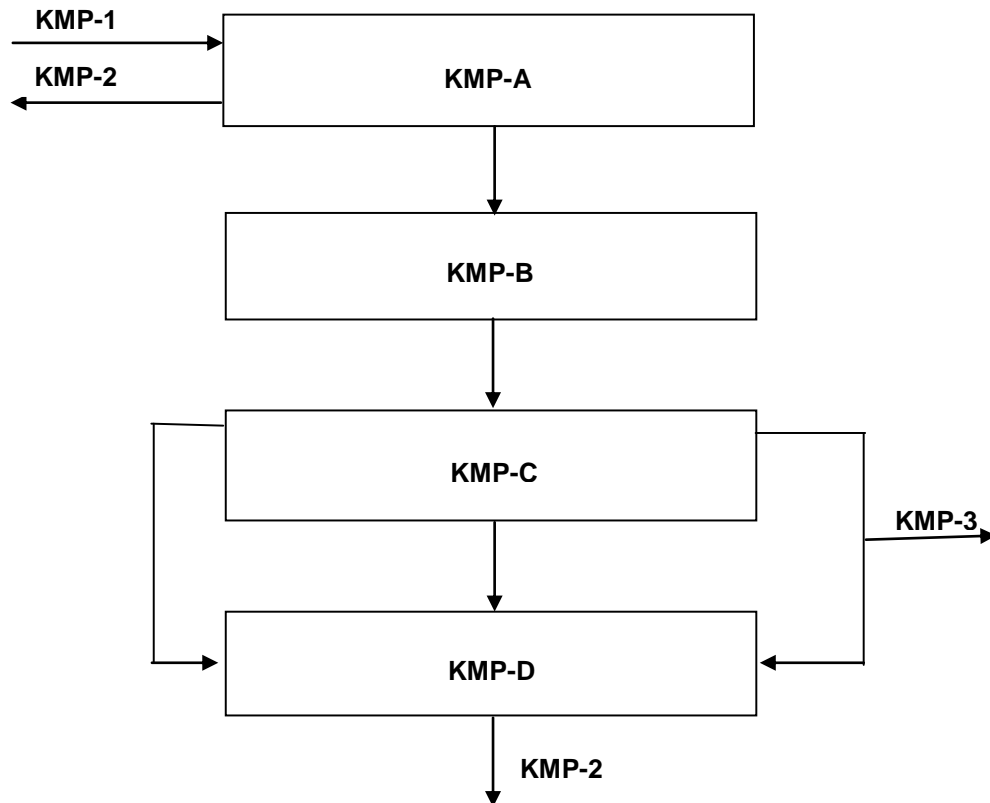
*Material Balancing Area* (MBA) merupakan wilayah dimana jumlah bahan nuklir yang ditransfer baik keluar maupun masuk ke wilayah tersebut dapat diketahui dan ditentukan, sehingga inventori fisik bahan nuklir dapat ditentukan untuk membuat neraca bahan. Sedang *Key Measurement Point* (KMP) merupakan titik-titik 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<sup>[4]</sup>

Jenis KMP	Fungsi
Alir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KMP-1 menerima bahan nuklir dari MBA lain.</li> <li>• KMP-2 mengirim bahan nuklir ke MBA lain.</li> <li>• KMP-3 mengukur bahan nuklir.</li> </ul>
Inventori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KMP-A sebagai ruang penyimpanan sementara dan aktifitas laboratorium dengan menggunakan bahan nuklir standar.</li> <li>• KMP-B sebagai tempat preparasi bahan nuklir (memotong, menggergaji, mengukur dll.) untuk bahan penelitian.</li> <li>• KMP-C sebagai tempat penelitian menggunakan bahan sampel dan bahan nuklir standar.</li> <li>• KMP-D sebagai tempat limbah bahan nuklir bekas penelitian.</li> </ul>

Untuk setiap pengurus KMP memiliki tanggung jawab atas keberadaan bahan nuklir yang berupa laporan 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 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<sup>[5]</sup>

## METODOLOGI

### Peralatan yang digunakan :

1. Dokumen transfer
2. Dokumen pelaporan
3. Kalkulator, komputer
4. Alat tulis

### Cara Kerja :

Data 2 (dua) *bundle spent fuel* terdapat di dalam catatan berupa IL diantaranya yaitu : berat elemen, berat Isotop, berat Plutonium, nama *batch* dan jumlah item.

Selanjutnya data-data tersebut digunakan untuk mengisi dokumen transfer berupa ICD-MT yang menyertai bahan nuklir yang dikirim. Laporan pengiriman bahan nuklir berupa ICR dikirimkan ke IAEA melalui BAPETEN dilakukan paling lambat 14 hari dari awal bulan berikutnya. Selanjutnya data pengiriman dimasukkan ke dalam lajur pembukuan berupa GL. Dengan adanya pengiriman bahan nuklir akan merubah jumlah inventori yang terdapat di dalam buku catatan IL berupa pengurangan inventori bahan nuklir.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Spent fuel* yang dipindahkan dari MBA RI-F ke MBA RI-G merupakan *Enriched Uranium* teriradiasi sehingga terdapat bahan nuklir hasil fisi berupa Plutonium yang keberadaannya secara implisit selalu menyertai uranium di dalam bahan bakar bekas. Kedua *bundle spent fuel* dengan *batch* RIE01-3 dan RISIE2-2 berbasis oksida ( $U_3O_8$ ) dan Silisida. Hasil pemindahan kedua *bundle* ditunjukkan pada Tabel 2, sebagai berikut :

Tabel 2. Identitas *spent fuel* yang dipindah ke MBA RI-G

No.	Nama Batch	MDC	Jumlah Item
1	RIE01-3	BU2G	1
2	RISIE2-2	B42G	1

Data yang terdapat dalam Tabel 2 selanjutnya digunakan untuk membuat dokumen. Beberapa dokumen yang digunakan terkait dengan pemindahan *spent fuel* adalah sebagai berikut :

1. Dokumen Pelaporan, meliputi :
  - a. ICD-MT yaitu dokumen yang harus dilaporkan kepada BAPETEN ketika terjadi transaksi (penerimaan/pengiriman) bahan nuklir antar MBA. Dalam dokumen tersebut menginformasikan antara lain mengenai : waktu transaksi, fasilitas pengirim dan penerima, *batch*, *Material Document Code* (MDC), berat (elemen, isotop dan plutonium), jumlah item, dan lain-lain. Dokumen transfer dibuat rangkap 5 (lima) lembar dengan rincian : 2 (dua) lembar untuk penerima, 1 (satu) lembar dikirim ke BAPETEN oleh pihak penerima sebagai dokumen penerimaan bahan nuklir dan 2 (dua) lembar dikembalikan ke pengirim.

---

Selanjutnya pihak pengirim mengirimkan ICD-MT ke BAPETEN sebagai dokumen pengiriman.

- b. ICR yaitu dokumen yang harus dilaporkan kepada IAEA melalui BAPETEN jika terjadi transaksi (penerimaan/pengiriman) bahan nuklir selama satu bulan. Dalam dokumen tersebut menginformasikan antara lain mengenai : waktu transaksi, fasilitas pengirim dan penerima, *batch*, *Material Document Code* (MDC), berat (elemen, isotop dan plutonium), jumlah item, dan lain-lain.
- c. IMT yaitu dokumen transfer internal dilakukan jika terdapat perpindahan bahan nuklir antar KMP. Untuk memindahkan kedua *bundle spent fuel* yang berada di KMP B harus melalui KMP A terlebih dahulu, sehingga harus dibuat dokumen IMT.

2. Dokumen Pencatatan, meliputi :

- a. GL yaitu lajur pembukuan yang berisi neraca bahan nuklir yang dimiliki oleh MBA selama satu tahun tutup buku. Dokumen tersebut digunakan sebagai bahan acuan ketika dilakukan inspeksi oleh BAPETEN dan IAEA. Data *spent fuel* yang dipindah berupa : waktu pemindahan, nomor dokumen dan berat (elemen, isotop, plutonium). Untuk melengkapi pembuatan pembukuan bahan nuklir, data yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan nomor dokumen transfer dimasukkan ke dalam dokumen GL ini.
- b. SL yaitu lajur pembukuan yang berisi neraca bahan nuklir yang dimiliki setiap KMP selama satu tahun tutup buku. Data pemindahan bahan nuklir antar KMP dimasukkan ke dalam dokumen pencatatan tersebut. Dari pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel*, neraca yang berada di SL KMP B mengeluarkan bahan nuklir dan dimasukkan ke dalam SL KMP A. Selanjutnya dari KMP A bahan nuklir dikeluarkan dan dikirim ke MBA RI-G.
- c. IL yaitu lajur yang berisikan informasi mengenai inventori bahan nuklir yang terdapat di fasilitas nuklir. *Spent fuel* yang berada di MBA RI-F disimpan di wilayah KMP B, sehingga dengan adanya pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel* tersebut berarti terdapat pengurangan inventori bahan nuklir di KMP B fasilitas MBA RI-F. Dengan adanya pengurangan inventori tersebut maka IL mengalami perubahan. Data inventori bahan nuklir dalam IL digunakan sebagai acuan dalam pembuatan laporan yang berkaitan dengan pelaksanaan inspeksi oleh BAPETEN dan IAEA yang dilakukan setiap tahun.

## KESIMPULAN

Dari penerapan PPBN pada pemindahan 2 (dua) *bundle spent fuel* dengan identitas batch RIE01-3 dan RISIE2-2 dari PTBN ke PTLR telah dibuat dokumen pelaporan dan pencatatan berupa ICD-MT, ICR, IMT, GL, SL, dan IL. Dokumen pelaporan (ICD-MT dan ICR) telah dilaporkan ke BAPETEN dan IAEA. Pelaksanaan pengelolaan SPPBN di IRM dilakukan sebagai bentuk pertanggungjawaban sehingga penggunaan bahan nuklir dapat terkontrol dengan baik.

## DAFTAR 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. BAPETEN, "Standar Penyelenggaraan Sistem Proteksi Fisik Bahan dan Fasilitas Nuklir", Per Ka BAPETEN nomor 04 tahun 2011, BAPETEN, Jakarta, Tahun 2011.
3. BATAN, " Organisasi dan Personalia Pengelola Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir-PTBN", SK.PTBN No. 04/BBN/I/2010, Jakarta, Tahun 2009.
4. WAHYONO, H. SUNARTO, A. NOVIARTY, "Implementasi SPPBN di KMP fasilitas MBA RI-F", Buletin Urania Volume 14 No. 2, Serpong, Tahun 2005.
5. ANONIM, "Facility Attachment No.6 for MBA RI-F", IAEA, Austria, Hal. 26, Tahun 1999.