

PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR TAHUN 2009 DAN 2010

Susanto, Sunardi, Agus Sunarto
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir-BATAN, Kawasan Puspiptek, 15311

ABSTRAK

PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR TAHUN 2009 DAN 2010. Telah dilakukan pengelolaan limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) di Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) Tahun 2009 dan Tahun 2010. Proses pengelolaan limbah B3 mengacu kepada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya Dan Beracun dan Prosedur Pengelolaan Limbah Radioaktif dan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di IRM Tahun 2010. Limbah B3 tersebut ditimbulkan dari proses pemakaian bahan kimia yang digunakan untuk kegiatan analisa di laboratorium. Pengelolaan limbah tersebut meliputi inventarisasi, pengumpulan, pengelompokan, penempatan, pelabelan dan pengangkutan. Tujuan dari pengelolaan limbah B3 ini adalah untuk mencegah terjadinya penyebaran bahan berbahaya dan beracun, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan, merusak dan membahayakan kesehatan pekerja, daerah kerja dan lingkungan. Selama tahun 2009 sampai tahun 2010 telah dilakukan pengiriman limbah B3 sebanyak dua kali ke Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR). Pengiriman pertama sebanyak 12 buah bahan kimia bekas dan 13 buah botol/wadah bahan kimia, pengiriman ke dua sebanyak 21 buah botol bekas kemasan bahan kimia dan 1 buah bahan kimia.

Kata kunci : Pemantauan, pengelolaan, limbah B3

PENDAHULUAN

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) mempunyai 2 Instalasi Nuklir, yaitu Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) dan Instalasi Radiometalurgi (IRM). Tugas IEBE Berdasarkan Peraturan Kepala Batan No. 123/KA/VIII/2007 adalah melaksanakan pengembangan teknologi bahan bakar nuklir. Dalam pasal 262 dari peraturan tersebut, PTBN menyelenggarakan fungsinya sebagai: Pelaksanaan pengembangan teknologi produksi bahan bakar nuklir dan daur ulang antara lain sebagai pelaksanaan pengembangan radiometalurgi, analisis fisika kimia dan teknik uji pasca iradiasi, pelaksanaan operasi penunjang, pelaksanaan

pengendalian keselamatan kerja, pelaksanaan urusan tata usaha, pelaksanaan program jaminan mutu dan pelaksanaan pengamanan nuklir [1]. Pelaksanaan fungsi-fungsi tersebut dilaksanakan dua instalasi nuklir, yaitu IRM dan IEBE yang dibangun di Kawasan PUSPIPTEK Serpong.

Tugas dan fungsi dari IRM ialah melakukan kegiatan uji pasca iradiasi berbagai bahan bakar, bahan struktur serta komponen reaktor. Pelaksanaan tugas dan fungsinya, IRM dilengkapi 12 *hotcell* yang terdiri dari 3 *concrete cell* dan 9 *steel cell*. *concrete cell* dimulai dari *hotcell* uji nomor 01 sampai dengan *hotcell* uji nomor 03 dan *steel cell* dimulai dari *hotcell* uji nomor 04 sampai dengan *hotcell* uji nomor

12. Disamping itu IRM juga dilengkapi dengan laboratorium pendukung lainnya, seperti laboratorium pencacahan bahan radioaktif, SEM, TEM, XRF, uji tarik dan sebagainya^[2]. Tugas dan fungsi IEBE adalah: memproses *yellow cake* menjadi serbuk *UO₂ nuclear grade*, dan memproduksi elemen bakar reaktor air berat (*HWR*) jenis *cirene* dengan menggunakan bahan baku utama uranium pengkayaan rendah^[3].

Di Laboratorium PTBN banyak menggunakan bahan kimia asam dan basa yang berbahaya dan beracun, terutama di IEBE. Kemasan bahan dan sisa dari penggunaan bahan kimia tersebut akan menimbulkan limbah B3 yang berada di daerah kerja dan lingkungan. Limbah B3 yang ada di PTBN saat ini berupa botol gelas bekas wadah bahan kimia dan bahan - bahan kimia bekas. Limbah tersebut banyak mengandung zat yang secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan, merusak, membahayakan, lingkungan, kesehatan. Oleh karena itu maka perlu dilakukan pengelolaan limbah B3. Pengelolaan Limbah B3 ditetapkan berdasarkan Peraturan Pemerintah yang secara rutin diperbarui mulai dari (PP) No. 19 tahun 1994, PP No. 12 tahun 1995, PP No. 18 tahun 1999, 27 Februari 1999 yang dikuatkan lagi melalui Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 2001, tentang Pengelolaan B3 Pasal I Bab I ayat 2 yang isinya menjelaskan bahwa Pengelolaan B3 adalah kegiatan yang menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan, menggunakan dan atau membuang B3.

Tujuan pengelolaan B3 adalah untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup yang diakibatkan oleh limbah B3 serta melakukan pemulihan kualitas lingkungan yang sudah tercemar sehingga sesuai dengan fungsinya kembali^[4]. Dari hal ini jelas bahwa setiap kegiatan atau usaha yang berhubungan dengan B3, baik penghasil, pengumpul, pengangkut, pemanfaat, pengolah dan penimbun B3,

harus memperhatikan aspek lingkungan dan menjaga kualitas lingkungan tetap pada kondisi semula. Apabila terjadi pencemaran akibat tertumpah, tercecer dan rembesan limbah B3, harus dilakukan upaya optimal agar kualitas lingkungan kembali kepada fungsi semula.

Limbah B3 adalah Limbah bahan berbahaya dan beracun yang selanjutnya disingkat limbah B3 adalah benda yang karena sifat, konsentrasi dan jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan, merusak dan membahayakan keselamatan dan tidak digunakan lagi. Dalam pengelolaan limbah B3, identifikasi dan karakteristik limbah B3 adalah hal yang penting dan mendasar. Pengidentifikasian limbah B3 digolongkan ke dalam 2 (dua) kategori, yaitu berdasarkan sumber dan karakteristik^{[5][4]}.

Golongan limbah B3 yang berdasarkan sumber dibagi menjadi:

- ✓ Limbah dari sumber spesifik
- ✓ Limbah dari sumber tidak spesifik,
- ✓ Limbah bahan kimia kadaluwarsa, tumpahan, bekas kemasan (botol bekas).

Limbah tersebut memiliki potensi bahaya sangat tinggi karena memiliki sifat: mudah meledak, mudah terbakar, beracun, menyebabkan infeksi, korosif.

Golongan limbah B3 berdasarkan karakteristik ditentukan diantaranya dengan: mudah meledak, pengoksidasi, mudah menyala, beracun, korosif, iritasi dan mutagenik.

Lingkup penulisan dalam makalah ini yang dibahas adalah mengenai pengelolaan limbah B3. Kegiatan Pengelolaan Limbah B3 di Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir mengikuti prinsip - prinsip sebagai berikut :

- ✓ Meminimalisasi limbah B3
- ✓ Dekat dengan sumber (persyaratan teknis operasional).
- ✓ Pembangunan berwawasan lingkungan yang berkelanjutan.
- ✓ *From cradle to grave* (mulai dihasilkan sampai penimbunan).

Lingkup kegiatan pengelolaan limbah B3 yang dilakukan meliputi^[5]:

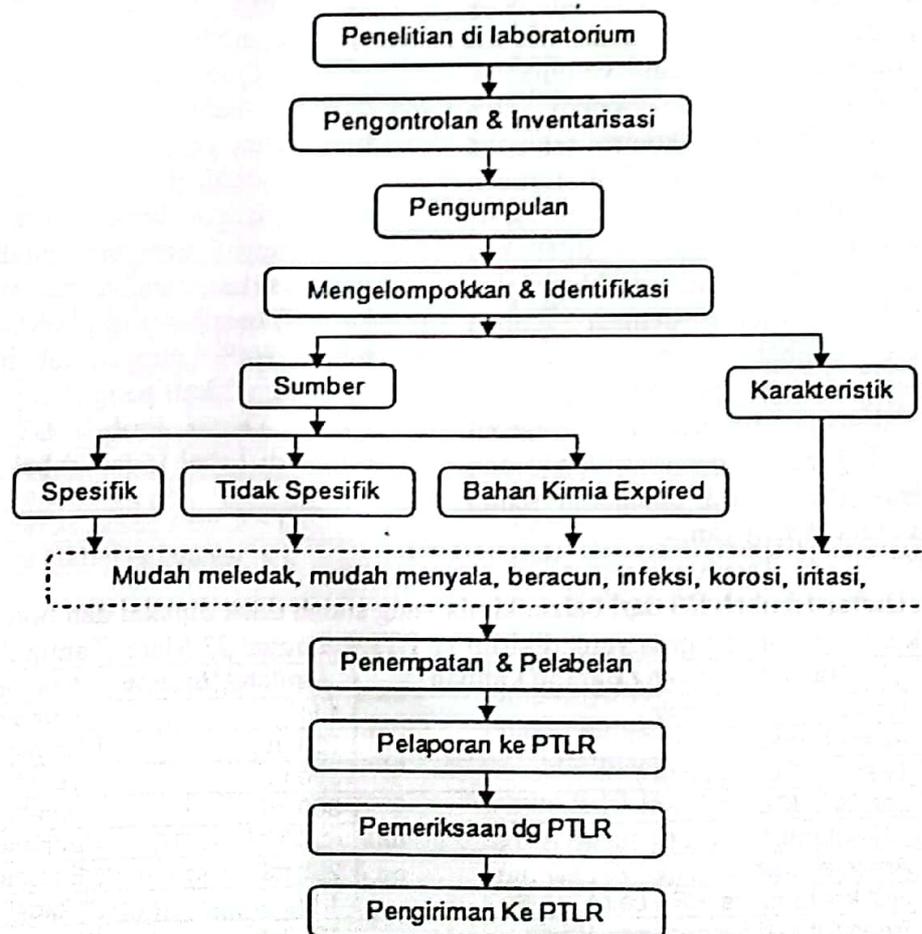
- ✓ Inventarisasi dan kontrol kondisi limbah.
- ✓ Mengumpulkan dan mengelompokkan limbah.
- ✓ Menempatkan dan memberi label limbah.
- ✓ Administrasi pengiriman limbah ke PTLR.

TATA KERJA

Untuk pengelolaan limbah B3, perlu dipersiapkan alat dan perlengkapan keselamatan kerja yang memadai. Hal ini dilakukan mengingat limbah tersebut mempunyai sifat-sifat yang sangat membahayakan bagi pekerja. Sifat-sifat

tersebut diantaranya: beracun, iritasi, korosi, infeksi, mudah meledak dan mudah menyala. Perlengkapan keselamatan kerja tersebut diantaranya: masker, sarung tangan karet, kaca mata, pelindung kepala, baju kerja dan sepatu kerja.

Cara kerja pengelolaan limbah B3 yang berada di Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir secara garis besar meliputi: pengontrolan dan inventarisasi di tiap laboratorium penelitian, pengumpulan, pengelompokan dan identifikasi berdasarkan sumber dan karakter limbah, penempatan dan pelabelan, pelaporan ke PTLR, pengiriman ke instalasi pengolahan limbah (IPLR). Diagram pengelolaan limbah B3 di PTBN ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram pengelolaan limbah B3^[5]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan data limbah B3 yang akurat, dilakukan pengontrolan di tiap ruangan laboratorium. Pengontrolan tersebut dilakukan oleh staf Sub Bidang Akunting Bahan Nuklir dan Pengelolaan Limbah (ABN-PL) setiap bulan atau bila diperlukan. Selain pengontrolan dilakukan dari staf ABN-PL, keberadaan limbah B3 juga dilaporkan dari bidang terkait kepada Bidang Keselamatan. Setelah keberadaan limbah B3 diketahui atau dilaporkan ke Bidang Keselamatan, kemudian dilakukan kegiatan pengelolaan limbah B3 yang meliputi :

1. Pengontrolan dan inventarisasi limbah

Inventarisasi dilakukan dengan mencatat keberadaan limbah di tiap ruang laboratorium. Tiap tiap botol atau kemasan limbah dicatat jenis, dan volumenya. Kondisi limbah (tumpah, bocor atau kadaluwarsa) juga perlu dikontrol sehingga memudahkan dalam penanganan. Limbah yang tidak diketahui atau tidak jelas spesifikasinya, segera dilakukan pengamanan dengan memisahkan dan menempatkan terpisah dengan limbah yang lain. Limbah tersebut kemudian dikonfirmasi dengan penanggung jawab ruangan dimana limbah B3 tersebut berada. Kegiatan pengontrolan dan inventarisasi limbah B3 dilakukan setiap bulan atau jika diperlukan.

2. Pengumpulan limbah

Limbah yang telah diinventarisasi selanjutnya dikumpulkan di tiap ruangan laboratorium ditempat dimana limbah tersebut berasal. Dari tiap ruangan tersebut, limbah kemudian diangkat dengan menggunakan kantong kantong plastik dan drum drum limbah yang sudah dipersiapkan ke tempat ruangan penyimpanan limbah sementara.

3. Pengelompokan limbah

Limbah yang ada di ruangan penyimpanan sementara selanjutnya dikelompokkan. Pengelompokan limbah B3 dilakukan berdasarkan sumber dan karakter limbah. Limbah dari sumber spesifik berasal dari: sisa bahan baku, buangan laboratorium, katalis, *sludge* dan sebagainya. Limbah dari sumber tidak spesifik meliputi: pelarut terhalogenasi, pelarut tidak terhalogenasi, asam basa, bahan kimia kadaluwarsa, tumpahan, bekas kemasan, botol gelas bekas wadah bahan kimia. Limbah B3 berdasarkan karakteristik ditentukan diantaranya dengan: mudah meledak, pengoksidasi, mudah menyala, beracun, korosif, bersifat iritasi, *mutagenic*. Selama tahun 2009 sampai tahun 2010 telah dilakukan 2 kali pengiriman limbah B3 ke PTLR. Daftar limbah B3 tersebut bisa dilihat di Tabel 1, dan Tabel 2.

Tabel 1. Daftar Limbah B3 dari bahan kimia yang sudah tidak dipakai dan botol bekas/bekas kemasan bahan kimia yang dikirim ke PTLR tanggal 23 Maret Tahun 2009^[6]

No	Nama Kemasan / Barang Limbah	Jumlah / Volume	Potensi Bahaya ^[7]
1	Limbah monasit / cair	1 liter	Beracun
2	Asam asetat (cair)	750 ml	Korosif, beracun
3	Titanium klorida (cair)	300 ml	Beracun
4	Larutan HCL (cair)	300 ml	Beracun, korosif
5	Glow pembersih (cair)	400 ml	Beracun
6	Amoniak cair	200 ml	Beracun
7	HCl kontaminasi HF (cair)	1 bh	Korosif
8	Reagent karl fischer (cair)	1000 ml	Beracun
9	Eisen Chlorida / padat	1 kg	Beracun
10	Formalin (cair)	500 ml	Beracun
11	Asam nitrat (cair)	2000 ml	Beracun, korosif
12	Slag organic (cair)	100 ml	Mudah terbakar

No	Nama Kemasan / Barang Limbah	Jumlah / Volume	Potensi Bahaya ⁽¹⁾
13	Botol kosong 2,5 L / asam nitrat	8 bh	Korosif
14	Botol kosong 2,5 L / HF	1 bh	Korosif
15	Botol kosong 1L / bekas acetone	2 bh	Mudah terbakar
16	Botol 1L / carbon tetra fluoride	1 bh	Beracun
17	Botol kosong 1,25 L / asam sulfat	1 bh	Korosif
18	Botol kosong 1 L / asam asetat	1 bh	Korosif
19	Botol plastic / asam oksalat	1 bh	Iritasi
20	Botol plastic 2,5 L / asam phospat	2 bh	Iritasi
21	Botol plastic / asam phospat	1 bh	Iritasi
22	Botol 250 gr / H ₂ NSO ₃ H	1 bh	Iritasi
23	Botol bekas / gliserin	1 bh	Beracun
25	Botol kosong 500 ml/ calcium sulphad anhid	1 bh	Iritasi, korosif
27	Botol plastic / NaOH	1 bh	Mudah terbakar, iritasi

Keterangan : No. 2 s.d 12 bahan kimia bekas.

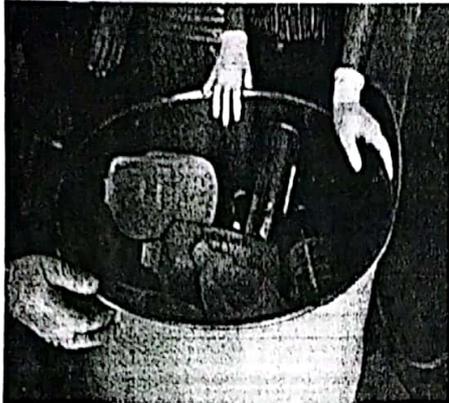
Tabel 2. Daftar Limbah B3 dari botol bekas/kemasan dan bahan kimia yang sudah tidak dipakai yang dikirim ke PTLR tanggal 22 Nopember Tahun 2010⁽⁶⁾

No	Nama Kemasan / Barang Limbah	Jumlah / Volume	Potensi Bahaya ⁽¹⁾
1	Botol bekas TBP 2,5 L	6 bh	Beracun
2	Botol bekas Asam Nitrat 2,5 L	17 bh	Korosif
3	Botol bekas HCL 2,5 L	2 bh	Korosif
4	Botol bekas HCL 500 mL	1 bh	Korosif
5	Botol bekas Asam Oksalat 500 mg	5 bh	Korosif
6	Botol plastic bekas KIO ₃ 500 g	2 bh	Mudah terbakar
7	Botol bekas H ₂ SO ₄ 1 L	1 bh	Mudah terbakar
8	Botol bekas Ammonia 2,5 L	3 bh	Beracun
9	Botol plastic bekas Thiourea 250 mg	1 bh	Beracun
10	Botol plastic bekas CA(NO ₃) ₂ 500 g	1 bh	Iritasi
11	Botol bekas Propanol 2,5 L	6 bh	Mudah terbakar
12	Botol bekas TBP 2,5 L	2 bh	Beracun
13	Botol bekas TBP 500 L	1 bh	Beracun
14	Botol bekas Ethanol 2,5 L	3 bh	Mudah terbakar
15	Botol bekas Methanol 2,5 L	1 bh	Mudah terbakar
16	Kaleng bekas Petroleum Benzine 5 L	2 bh	Mudah terbakar
17	Kaleng bekas Alum. powder 250 g	1 bh	Beracun
19	Botol bekas H ₃ PO ₄ 500 mL	2 bh	Korosif
20	Botol bekas CCl ₄ 1 L	1 bh	Mudah terbakar
21	Botol bekas Acetic Acid 2,5 L	1 bh	Iritasi
22	Epoxide hardener buehler 1 L	1 bh	Mudah meledak

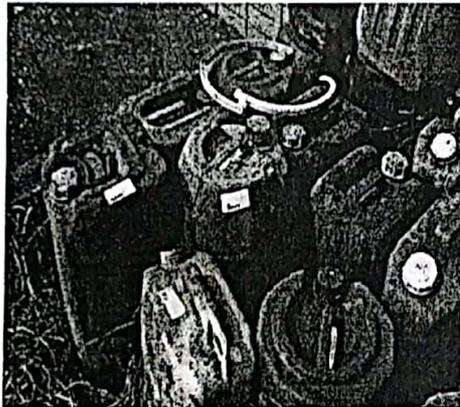
Dari Tabel 1 tersebut, bisa dilihat bahwa banyak bahan kimia bekas atau yang sudah tidak dipakai lagi dan botol/kemasan bekas bahan kimia yang harus dibuang. Hal ini terjadi karena selama ini limbah B3 hanya dikumpulkan dan disimpan di ruangan pekerja, tindakan pengelolannya belum sampai tuntas. Selain limbah yang ada di tabel tersebut, masih ada sejumlah limbah B3 yang belum bisa dikirim ke PTLR karena belum ada data lengkapnya. Tindakan

pengumpulan limbah B3 yang tidak pada tempatnya dan sejumlah limbah B3 yang tidak lengkap spesifikasinya tersebut sangat membahayakan pekerja. Pada tahun 2010 limbah yang dikirim ke PTLR kebanyakan hanya berupa botol bekas atau wadah bahan kimia (lihat Tabel 2).

4. Penempatan dan pemberian label limbah



Gambar 2. Limbah B3 Botol botol bekas



Gambar 3. Limbah B3 cair



Gambar 4. Limbah B3 Zat Kimia Bekas

Setelah limbah B3 dikumpulkan dan dikelompokkan, limbah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah atau

kemasan yang telah disiapkan. Wadah - wadah tersebut diantaranya drum ukuran 100 liter, drum ukuran 50 liter, jerigen ukuran 20 liter untuk limbah cair, kantong plastik warna hitam dan biru. Pada Gambar 2 dapat dilihat botol atau kemasan bekas bahan kimia yang dimasukkan ke dalam drum, botol/kemasan tersebut masih berpotensi bahaya sesuai dengan isinya, karena rata - rata masih ada sisa cairan walaupun sedikit. Pada Gambar 3 diperlihatkan jerigen cairan bahan kimia bekas dari asam nitrat encer yang harus segera dibuang, karena mempunyai potensi bahaya beracun dan korosif. Kemudian pada Gambar 4, diperlihatkan ada sejumlah bahan kimia yang sudah tidak digunakan lagi dan masih berada di dalam botol. Jenis zat kimia tersebut dituliskan dilabel botol agar tidak terjadi kesalahan dalam penanganan selanjutnya. Wadah atau kemasan tersebut kemudian disimpan di ruang yang sudah disediakan. Lokasi penempatan limbah di ruangan yang bebas banjir, jauh dari kegiatan rutin pekerja. Untuk mengetahui identitas limbah sebelum dikirim ke PTLR, masing masing drum diberi label atau tulisan.

5. Pengiriman limbah ke PTLR

Administrasi dilakukan terlebih dahulu sebelum memindahkan limbah B3 dari PTBN ke PTLR. Kegiatan yang dilakukan sebelum limbah B3 diangkut ke IPLR yaitu :

- ✓ Persediaan wadah untuk menampung limbah harus memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, antara lain kuat dan dapat menahan limbah dari kebocoran.
- ✓ Lokasi yang telah ditentukan untuk penyimpanan limbah. Sebelum dilakukan penyimpanan limbah, lokasi yang berada di PTLR harus benar-benar dalam kondisi aman.
- ✓ Pemeriksaan ulang data data limbah mengenai jenis, volume, karakter dilakukan bersama dengan staf bidang pelapor keberadaan limbah B3.

- ✓ Hasil pencatatan limbah dirangkum ke dalam tabel data dan dikirimkan ke PTLR bersama dengan surat permohonan pengiriman limbah B3 dari Ka. PTBN ke Ka PTLR.
- ✓ Pihak PTLR kemudian melakukan pemeriksaan dan identifikasi limbah yang dikirim dari PTBN. Setelah pihak PTLR memberikan persertujuannya, kemudian dilakukan pengiriman limbah. Limbah dikirim dengan menggunakan truk limbah dari PTLR.

KESIMPULAN

1. Selama Tahun 2009 sampai Tahun 2010 telah dilakukan pengiriman limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) sebanyak 2 kali ke Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR). Pengiriman pertama sebanyak 12 buah bahan kimia bekas dan 13 buah botol/wadah bahan kimia, pengiriman ke dua sebanyak 21 buah botol bekas kemasan bahan kimia dan 1 buah bahan kimia.
2. Dengan melakukan pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang baik, maka dampak dari limbah B3 yang membahayakan kesehatan pekerja, daerah kerja dan lingkungan dapat dicegah.

DAFTAR PUSTAKA

1. BATAN, Keputusan Kepala BATAN No.123/KA/VIII/2007 tentang Rincian Tugas Unit Kerja di Lingkungan BATAN, Jakarta, Tahun 2007.
2. TIM PELAKSANA REVISI LAK, Laporan Analisis Keselamatan Instalasi Radiometalurgi, revisi 6, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir, BATAN, Tahun 2006.
3. TIM PELAKSANA REVISI LAK, Laporan Analisis Keselamatan Instalasi Elemen Bakar Eksperimental, revisi 6, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir, BATAN, Tahun 2007.

PTBN-BATAN, Serpong 22 November 2010

4. ANONIM, PP No. 74 tahun 2001, tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya Dan Beracun.
5. ANONIM, Prosedur Pengelolaan Limbah Radioaktif dan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di IRM Tahun 2010.
6. ANONIM, Laporan Triwulan Bidang Keselamatan PTBN Tahun 2009 dan Tahun 2010.
7. ANONIM, Material Safety Data Sheet (MSDS), <http://www.sciencelab.com/msdsList.php>.

TANYA JAWAB

1. Pertanyaan Ir. Antonio Gogo :
Apakah ada alternatif lain, apabila PTLR tidak bersedia lagi menampung limbah B3 PTBN ?

Jawaban :

- ✓ Ada tempat pembuangan limbah B3 di Bogor (Cilengi). Namun meskipun ada tempat pembuangan tersebut, kita tidak boleh membuang sendiri, harus berkoordinasi dengan PTLR sesuai dengan tusunya.

2. Pertanyaan Torowati, S.T :
Seandainya ada bahan kimia tidak ada label samasekali, bagaimana mengidentifikasinya?

Jawaban :

- ✓ Untuk mengetahui komposisi limbah B3 yang tidak beridentitas dilakukan pengujian dengan alat GC (*Gas chromatography*).