

KLASIFIKASI BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI LABORATORIUM X DENGAN MENGGUNAKAN *HAZMAT TOOL*

Novita Lizza Anggraini¹, Mayati Isabella², Nor Halidah³, Ayumi Devidhavyasa⁴, Christian Eben Eliezer Siahaan⁵

^{1,2,3,4,5,6}Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia
email: novita.anggraini@lecturer.itk.ac.id

Abstrak: Bahan berbahaya dan beracun (B3) merupakan material yang dapat mengakibatkan kerugian bagi kehidupan organisme, material, bangunan, atau lingkungan karena ledakan atau bahaya kebakaran, korosi, keracunan bagi organisme, maupun akibat yang menghancurkan. Metode dalam melakukan klasifikasi B3 yaitu dengan menggunakan *Hazmat Tool*. Sebelum menggunakan *Hazmat Tool*, terlebih dahulu dilakukan observasi dalam mengetahui bahan-bahan kimia yang ada di Laboratorium X. Berdasarkan observasi diperoleh daftar bahan-bahan kimia yang digunakan, kemudian dilakukan klasifikasi untuk mengetahui syarat penyimpanan bahan kimia dan setelahnya dilakukan desain tempat penyimpanan bahan kimia dalam mencegah adanya potensi bahaya bahan kimia di Laboratorium X. Klasifikasi bahan kimia ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan Institusi dan Laboran terkait pentingnya mengetahui cara penyimpanan bahan kimia di tempat kerja.

Kata Kunci: Klasifikasi bahan kimia, B3, Laboratorium

Abstract: *Hazardous and toxic materials (B3) are materials that can cause harm to living organisms, materials, buildings, or the environment due to explosion or fire hazard, corrosion, poisoning for organisms, as well as devastating consequences. The method for carrying out B3 classification is by using the Hazmat Tool. Before using the Hazmat Tool, an observation was made to find out the chemicals in Laboratory X. Based on the observations, a list of the chemicals used was obtained, then a classification was carried out to determine the storage of chemicals and after carrying out the design requirements for storing chemicals in prevent potential hazards of chemicals in Laboratory X. The classification of these chemicals is expected to increase institutional and laboratory staff knowledge regarding the importance of knowing how to store chemicals in the workplace.*

Keywords: *Classification of chemicals, B3, Laboratory*

How to Cite: Anggraini, Novita Lizza, *et al.* 2023. Klasifikasi Bahan Berbahaya dan Beracun di Laborarium X dengan Menggunakan *Hazmat Tool*. *JCOS: Journal of Community Service*. Vol. 1 (2): pp. 32-43, doi: <https://doi.org/10.56855/jcos.v1i2.281>

Pendahuluan

Bahan berbahaya dan beracun (B3) merupakan material yang dapat mengakibatkan kerugian bagi kehidupan organisme, material, bangunan, atau lingkungan karena ledakan atau bahaya kebakaran, korosi, keracunan bagi organisme, maupun akibat yang menghancurkan (Riyanto, 2012). Laboran X merupakan laboratorium milik perguruan tinggi yang banyak menggunakan bahan kimia dalam proses belajar mengajar.



Gambar 1. Wawancara Bersama Laboran Laboratorium X

Berdasarkan wawancara bersama laboran Laboratorium X diperoleh informasi bahwa bahan kimia pada Laboratorium X dibeli melalui *online* maupun *offline* masuk ke Gudang bahan dan sebagian langsung ke laboratorium, belanja bahan dilakukan setiap per semester sekali. Bahan kimia pada Laboratorium X berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan diperoleh keterangan dari laboran bahwa penyimpanan bahan kimia belum sesuai berdasarkan peraturan yang berkaitan dengan penyimpanan bahan kimia terlihat pada gambar 2, gambar 3, dan gambar 4. Kesesuaian antara tempat kerja dan penyimpanan bahan kimia tertuang pada peraturan PP Nomor 74 Tahun 2001 tentang cara mengelola B3, Permen LH No 3 Tahun 2008 tentang metode pembagian symbol dan label B3, Peraturan Menteri Tenaga Kerja No Kep 187/MEN/1999 tentang Pengaturan B3 di tempat Kerja, Permen perindustian nomor 23 tahun 2003 tentang Penyelarasan Global Penggolongan dan Label pada B3, sedangkan untuk peletakan atau penyimpanan B3 akan mengacu pada modul pengembangan keprofesian berkelanjutan berbasis kompetensi tentang Penyimpanan Bahan Kimia dengan Aman (Novitrie, 2022).



Gambar 2. Lemari proses asam dan lemari basa

Pada lemari proses asam dan lemari basa tidak terdapat keran air dan *blower*, sehingga bahan kimia langsung terhirup oleh laboran atau praktikan.



Gambar 3. *Oven* disamping lemari asam, basa, dan *flammable*

Berdasarkan gambar 3 dapat terlihat sebuah *oven* diletakkan tepat disamping lemari yang menyimpan bahan kimia asam, basa, dan *flammable*. Hal ini sangat berpotensi menimbulkan potensi bahaya ketika bahan-bahan kimia saling berinteraksi.



Gambar 4. Lemari asam, basa, dan *flammable*

Berdasarkan gambar 4 terlihat bahwa dalam 1 lemari berisikan 3 bahan kimia sekaligus yang bersifat asam, basa, dan *flammable*.

Setelah bahan kimia menjadi limbah, maka proses pembuangan limbah diserahkan oleh pihak ketiga yang telah bekerja sama dengan perguruan tinggi tersebut. Identifikasi limbah B3 pada Laboratorium X dilakukan seminggu sekali ke TPA sementara dan kemudian akan diolah oleh pihak ketiga. Limbah cair yang dihasilkan rata-rata 500 L dan limbah padat rata-rata 1 kg. Inspeksi limbah yaitu dilakukan harian, mingguan, bulanan, bahkan tahunan. Laporan limbah

rutin dilakukan pada akun siraja, dimana pemberian atau pengambilan limbah dilaksanakan pada bulan April atau September sampai Oktober.



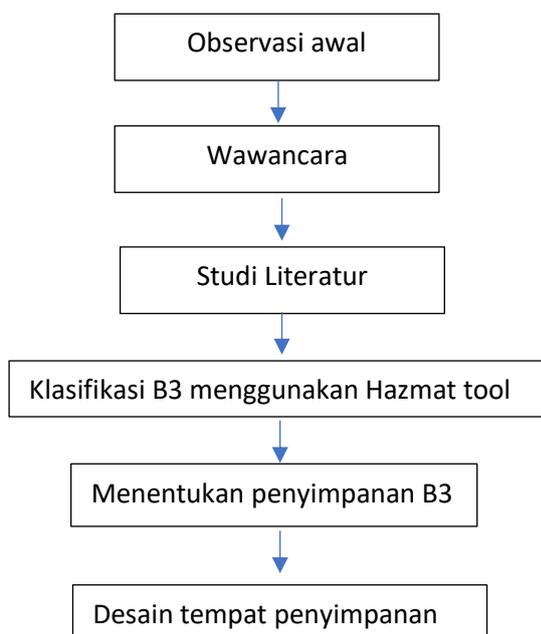
Gambar 5. Penyimpanan Limbah pada TPA Sementara di Gudang Bahan

Berdasarkan gambar 5 terlihat bahwa untuk penyimpanan limbah sementara berada jadi satu letaknya dengan ruang gudang bahan kimia. Limbah diletakkan diujung atau dipojok ruangan dengan lemari asam.

Dari data observasi, dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam penyimpanan bahan kimia yang belum digunakan dan limbah yang dihasilkan belum berdasarkan klasifikasi potensi bahaya bahan kimia, sehingga dapat menimbulkan potensi bahaya jika bahan-bahan tersebut saling berinteraksi. Klasifikasi bahan kimia dapat dilakukan menggunakan hazmat tool untuk mengetahui kelas bahaya dan proses penyimpanan dari masing-masing B3. Tujuan pengabdian masyarakat ini yaitu melakukan segretion B3 yang digunakan di Laboratorium X sesuai dengan klasifikasi bahaya B3 dalam menentukan kelas bahaya dan desain tempat penyimpanan B3 yang perlu diimplementasikan dalam menurunkan risiko bahaya dari penggunaan B3 di lingkungan perguruan tinggi.

Metode

Pada pengabdian masyarakat ini dilakukan pengamatan secara langsung dan tidak langsung pada Laboratorium X terhadap bahan kimia yang digunakan.



Gambar 6. Tahapan Pengabdian Masyarakat

Langkah awal dalam pengabdian masyarakat ini yaitu melakukan observasi terhadap bahan kimia yang tersedia di laboratorium X dari segi pengecekan dokumen laboratorium meliputi alur keluar masuk barang, penyimpanan, jumlah pemakaian, permintaan B3 oleh pengguna dan penggunaan bahan berbahaya dan beracun (B3) di Laboratorim X. Tahap selanjutnya melakukan studi literatur dalam membandingkan kesesuaian antara tempat kerja untuk menyimpan bahan kimia dengan peraturan penyimanan yang dilakukan di Laboratorium X dan selanjutnya data bahan kimia diidentifikasi potensi bahanya dengan menggunakan *hazmat tool*. Setelah diperoleh klasifikasi bahan kimia berdasarkan sifat bahan kimia dan cara penyimpanannya, maka selanjutnya mendesain tempat penyimpanan bahan kimia sesuai dengan peraturan terkait penyimpnan B3 sesuai dengan potensi risiko bahayanya.

Hasil dan Pembahasan (Tahoma, 11 pt, Bold)

a. Hasil Observasi Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Berdasarkan hasil observasi bahan berbahaya dan beracun (B3) pada Laboratorium X diperoleh data pada tabel 1:

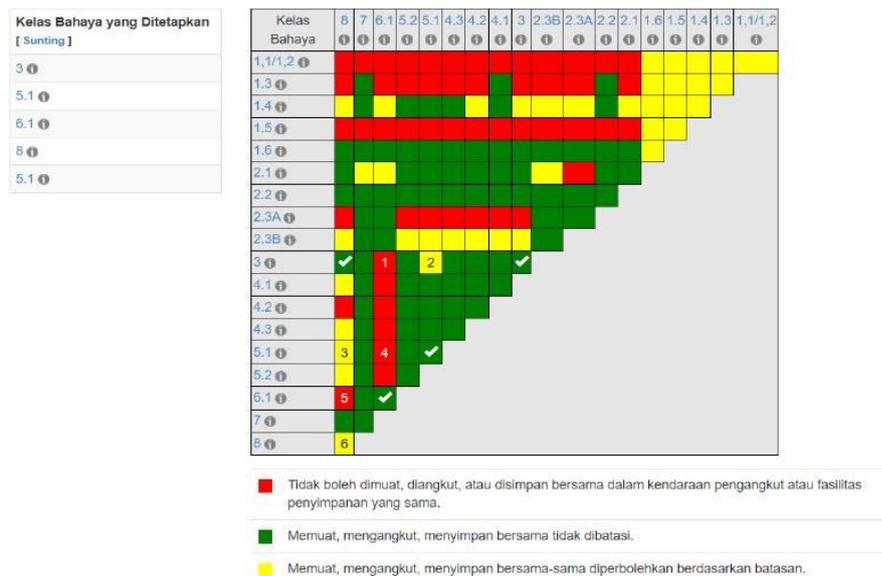
Tabel 1. B3 Berdasarkan Tingkat Risiko dan Jumlah

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Klasifikasi
1	2-propanol	3500mL	C3H8O	Flammable
2	Acetic acid glacial 100%	500mL	CH3COOH	Korosif
3	Acetic acid glacial 99,7%	2500mL	CH3COOH	Korosif

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Klasifikasi
4	Chloroform	2500mL	CHCl ₃	Korosif
5	Dietil Eter 99,5%	166,67mL	(C ₂ H ₅) ₂ O	Flammable
6	Etanol	500mL	C ₂ H ₅ OH	Flammable
7	Ethanol 96%	1950mL	C ₂ H ₅ OH	Flammable
8	Ethanol 70%	500mL	C ₂ H ₅ OH	Flammable
9	Etil Acetat 98%	3000mL	C ₄ H ₈ O ₂	Korosif
10	Hydrochloric acid 37%	600mL	HCl	Korosif
11	Hydrogen peroxide 30%	250mL	H ₂ O ₂	Korosif
12	Methanol 100%	2000mL	CH ₃ OH	Flammable
13	Methanol 99,5%	250mL	CH ₃ OH	Flammable
14	Methanol 99%	1250mL	CH ₃ OH	Flammable
15	Amonia Solution 25%	250mL	NH ₃	Korosif
16	n-Heptane 99%	1000mL	C ₇ H ₁₆	Flammable
17	n-Hexan	100mL	C ₆ H ₁₄	Flammable
18	Nitric acid 65%	500mL	HNO ₃	korosif
19	Nitric acid 68%	1000mL	HNO ₃	korosif
20	Sulfuric acid (95-97%)	1000mL	H ₂ SO ₄	korosif
21	Sulfuric acid (98%)	1800mL	H ₂ SO ₄	korosif
22	2 Butanol	1000mL	CH ₃ CH(OH)CH ₂ CH ₃	Flammable
23	Methylene Blue 0,1%	500mL	C ₁₄ H ₁₈ N ₃ SCl	Korosif
24	Indikator PP (aq) 1%	100mL	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	Korosif
25	Indikator PP (aq) 0,05%	150mL	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	Korosif
26	Hidrogen Phospat (85%)	1250mL	H ₃ PO ₄	Korosif
27	Amonium Sulfat	618,53 g	(NH ₄) ₂ SO ₄	Korosif
28	D(+) glucose	250 g	C ₆ H ₁₂ O ₆	Korosif
29	Phenolphtalein Indikator	20 g	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	Korosif
30	Potassium Dihydrogen Phosphate	200 g	KH ₂ PO ₄	Korosif
31	Potassium Dihydrogen Phosphate	250 g	KH ₂ PO ₄	Korosif
32	Sodium Hydroxide	234,74 g	NaOH	Korosif
33	Sodium Hydroxide	118,04 g	NaOH	Korosif
34	Sodium Hydroxide	1000 g	NaOH	Korosif

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Klasifikasi
35	Sodium Hydroxide (Flakes)	100 g	NaOH	Korosif
36	Vaselin	877,86 g	C15H24O	Korosif
37	Sodium Chloride	50 g	NaCl	Korosif
38	Oxalic acid dihydrate	106,24 g	C2H2O4	Korosif
39	Oxalic acid dihydrate	400 g	C2H2O4	Korosif
40	Oxalic acid dihydrate	100 g	C2H2O4	Korosif
41	Copper (II) chloridedyhydrate	50 g	CuCl2.2H2O	Korosif
42	Iron III chloride	50 g	FeCl3.6H2O	Korosif

Berdasarkan tabel 1 diperoleh data bahwa bahan berbahaya dan beracun (B3) yang terdapat di Laboratorium X terdiri dari 11 *flammable* dan 31 korosif. Penyimpanan B3 belum disimpan sesuai dengan karakteristik bahan berbahaya dan beracun (B3) yang digunakan di Laboratorium X, kemudian selanjutnya mengelompokkan B3 dengan *menggunakan Hazmat Tool*. Berdasarkan tabel 1 bahan kimia dan bahaya berdasarkan risiko dan jumlahnya. Kemudian dihasilkan *segregation chart* pada gambar 7.



Gambar 7. *Segregation Chart* B3 Laboratorium X Bahan Kimia Menurut *Hazmat tool*

Berdasarkan *Segregation Chart* pada tabel 2, bahan kimia yang digunakan di Laboratorium X memiliki 4 bahan kimia yang kemungkinan dan semuanya termasuk ke dalam memuat, mengangkat, menyimpan bersama tidak dibatasi.

**Tabel 2. Kemungkinan Penyimpanan Bersama B3
Penyimpanan Berdekatan diperbolehkan dan Unlimited**

8 & 3
6.1 & 6.1
5.1 & 5.1
3 & 3

Berdasarkan Segregation Chart pada tabel 3, bahan kimia yang digunakan di laboratorium X memiliki 3 bahan kimia yang dapat memuat, mengangkut, menyimpan bersama-sama diperbolehkan berdasarkan batasan.

**Tabel 3. Kemungkinan Penyimpanan Bersama B3
Penyimpanan Berdekatan diperbolehkan dan Unlimited**

8 & 5.1
8 & 8
5.1 & 3

Berdasarkan Segregation Chart pada tabel 4, bahan kimia yang digunakan di laboratorium X memiliki 3 bahan kimia yang tidak boleh dimuat, diangkut, atau disimpan bersama dalam kendaraan pengangkut atau fasilitas penyimpanan yang sama.

**Tabel 4. Kemungkinan Penyimpanan Bersama B3
Penyimpanan Berdekatan diperbolehkan dan Unlimited**

8 & 6.1
6.1 & 3
6.1 & 5.1

Dari Analisa menggunakan hazmat tool, maka didapatkan bahwa semua B3 pada Laboratorium X bersifat *Flammable* dan Korosif.

b. Penyimpanan B3

Lemari penyimpanan cairan yang mudah terbakar yang melindungi cairan mudah terbakar terhadap kebakaran memiliki ukuran 1090 x 460 x 1120 (H) cm dengan kapasitas penyimpanan yaitu 95 liter (25 gal) cairan kelas 1A dalam wadah, 454 liter (120 gal) Kelas 1B, Kelas 1C, Kelas 2 atau Kelas 3 dalam wadah 2 tangki portable masing-masing tidak melebihi 2498 Liter (660 gal) cairan Kelas 3B. Ketika jumlahnya melebihi kapasitas lemari penyimpan, lemari penyimpan tidak boleh menyimpan lebih dari 60 galon bahan kimia yang mudah terbakar atau 120 galon gabungan bahan kimia mudah terbakar dan cairan yang mudah terbakar. Selain itu, jumlah lemari penyimpanan bahan mudah terbakar tidak lebih dari tiga pada area dekat dengan sumber api (Novitrie, 2022).



Gambar 8. Lemari *Flammable*

Lemari penyimpanan yang mudah terbakar atau *flammable* terbuat dari baja berlapis ganda untuk perlindungan terbaik. Hindari menyimpan flammables di bawah sinar matahari langsung atau dekat sumber panas lainnya. Hilangkan semua sumber api. Menjaga daerah sekitar tetap kering dan sejuk atau dingin. Gunakan lemari es yang dirancang untuk menyimpan bahan kimia ketika bahan kimia memerlukan suhu ekstra dingin. Uap yang paling mudah terbakar lebih berat daripada udara dan menetap rendah. Menyediakan ventilasi yang memadai untuk mencegah akumulasi jumlah uap yang besar. Lemari penyimpanan yang mudah terbakar terbuat dari baja berlapis ganda untuk perlindungan terbaik.



Gambar 9. Lemari penyimpanan asam dan basa

Menurut Aldio (2022) menyatakan lemari asam dan basa memiliki ukuran 90 x 45 x 180 cm simpan bahan dan peralatan di lemari dan rak khusus penyimpanan sediakan tempat penyimpanan khusus untuk masing-masing bahan kimia dan kembalikan bahan kimia ke tempat itu setelah digunakan amankan rak dan unit penyimpanan lainnya. Pastikan rak memiliki bibir pembatas di bagian depan agar wadah tidak jatuh. Hindari menyimpan bahan kimia di atas bangku, kecuali bahan kimia yang sedang digunakan hindari juga menyimpan bahan dan peralatan di atas lemari.

Jika terdapat *sprinkler*, jaga jarak bebas minimal 18 inci dari kepala *sprinkler*. Jangan menyimpan bahan pada rak yang tingginya lebih dari 5 kaki (~1,5 m). Hindari menyimpan bahan berat di bagian atas lemari. Labeli semua wadah bahan kimia dengan tepat. Letakkan nama pengguna dan tanggal penerimaan pada semua bahan yang dibeli untuk membantu kontrol inventaris. Hindari menyimpan bahan kimia pada tudung asap kimia, kecuali bahan kimia yang sedang digunakan. Simpan racun asiri (mudah menguap) atau bahan kimia pewangi pada lemari berventilasi (Aldo, 2022).



Gambar 10. Lemari proses asam dan basa

Prinsip kerja lemari asam dan basa adalah menyedot semua gas atau uap yang terbentuk dari adanya senyawa kimia atau pun gas yang menguap dengan mudah dengan adanya bantuan blower untuk kemudia dibuang ke udara bebas dengan ukuran 20 x 60 x 240 cm, *Blower*: ½ HP (Aldo, 2022).



Gambar 11. Penyimpanan bahan limbah di TPS

Drum penyimpanan limbah memiliki tutup 3 lapis yaitu yang pertama menggunakan cincin pengunci yang kedua karet (*packing*) dan yang ketiga penutup memiliki ukuran 56 x 87 cm (Seragih, 2013). Menurut peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan no 12 tahun 2020 tentang penyimpanan limbah bahan berbahaya dan beracun. Tempat Penyimpanan Limbah B3 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf a wajib memenuhi persyaratan: a. lokasi Penyimpanan Limbah B3; b. peralatan penanggulangan keadaan darurat; dan c. fasilitas Penyimpanan Limbah B3.

Pada Pasal 7 dijelaskan bahwa; (1) Persyaratan lokasi Penyimpanan Limbah B3 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf a meliputi: bebas banjir; dan tidak rawan bencana alam. (2) Bencana alam sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi: longsor; bahaya gunung api; gempa bumi; sesar; *sink hole*; amblesan (*land subsidence*); tsunami; dan/atau *mud volcano*. (3) Dalam hal lokasi Penyimpanan Limbah B3 tidak bebas banjir dan rawan bencana alam sebagaimana dimaksud pada ayat (1), lokasi Penyimpanan Limbah B3 harus dapat direkayasa dengan teknologi untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. (4) Selain persyaratan lokasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), untuk fasilitas Penyimpanan Limbah B3 berupa tempat tumpukan Limbah (*waste pile*) wajib memenuhi; permeabilitas tanah paling besar 10-5 cm/detik (sepuluh pangkat minus lima sentimeter per detik); atau lapisan tanah yang telah direkayasa sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pasal 9 Fasilitas Penyimpanan Limbah B3 sebagaimana dimaksud

dalam Pasal 6 huruf c berupa: bangunan; tangki dan/atau kontainer; silo; tempat tumpukan Limbah (*waste pile*); dan/atau *waste impoundment*.

Kesimpulan

Pada pengabdian masyarakat di Laboratorium X terkait klasifikasi bahan berbahaya dan beracun (B3). Klasifikasi bahan kimia menggunakan *Hazmat Tool* yang merupakan sebuah alat dari lembar data keselamatan bahan kimia berbahaya berbasis *web online* yang dapat digunakan untuk membantu dalam mempersiapkan penilaian risiko dalam memuat, mengangkut, dan menyimpan bahan kimia berbahaya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Laboran Teknologi Proses pada Laboratorium X atas kesediaan waktu di dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

Referensi

- Aldio, Rieza Zulrian, et all. 2022. Pengembangan Lemari Asan dengan Variasi Kecepatan Putaran Exhaust Fan Menggunakan Sistem Otomatis. *Journal Semesta Teknik*. Vol. 25, No.2
- Novitrie, Nora Amelia, et all. 2022. Klasifikasi Bahan Berbahaya dan Beracun di Bengkel Non Metal dengan Menggunakan Hazmat tool. *Journal of Research and Technology*, Vol.8, No.1
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.12/MENLHK/SETJEN/PLB.3/5/2020 Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
- Saragih, Jahn Leonard, et all. 2013. Evaluasi Fungsi Insinerator dalam Memusnahkan Limbah B3 di Rumah Sakit TNI Dr. Ramelan Surabaya. *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 2, No.2