

Redesain Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 Di Perusahaan Kapal

Hamid Kusdiantoro^{1*}, Ulvi Pri Astuti², dan Mey Rohma Dhani³

¹²³Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: hamid.kusdiantoro@yahoo.com

Abstrak

Perusahaan kapal merupakan perusahaan yang bergerak di bidang reparasi dan *maintenance* kapal. Tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3 yang ada di perusahaan kapal belum sesuai dengan peraturan pemerintah. Oleh karena itu, sangat penting untuk me-redesain TPS limbah B3. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangunan TPS Limbah B3 yang sesuai dengan peraturan pemerintah yaitu PP No 101 tahun 2014 dan Kep. Bapedal No 01 tahun 1995. Kebutuhan kemasan limbah oli bekas sebanyak 58 buah, *sludge oil* 12 buah, *sandblasting* dua buah, kaleng cat bekas tujuh buah, dan kemasan kain majun dua buah. Peletakan kemasan di TPS menggunakan pallet dengan jumlah 15 untuk oli bekas, dua untuk *sandblasting*, dua untuk kaleng cat bekas, dan satu untuk kain majun. Kebutuhan blok untuk tiap-tiap limbah B3 adalah oli bekas lima blok, *sludge oil* 4 blok, *sandblasting* satu blok, kaleng bekas cat satu blok, dan kain majun satu blok. Berdasarkan kebutuhan kemasan, pallet dan blok untuk limbah B3 maka didapatkan luas bangunan TPS limbah B3 adalah 10 m x 6,6 m. Berdasarkan cek struktur melalui *software* SAP2000, didapatkan bahwa struktur yang dirancang dapat digunakan. Perhitungan jumlah kebutuhan APAR mengacu pada NFPA 10 tahun 2013. Jumlah APAR yang dibutuhkan untuk melindungi seluruh bangunan TPS sebanyak dua buah dengan jenis *dry chemical*.

Kata kunci : tempat penyimpanan sementara (TPS), limbah B3, APAR

PENDAHULUAN

Berdasarkan lampiran PP No. 101 tahun 2014, perusahaan kapal merupakan perusahaan penghasil limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) karena kegiatannya menghasilkan limbah B3. Limbah B3 yang dihasilkan pada proses reparasi kapal di perusahaan kapal diantaranya seperti oli bekas, limbah hasil proses *sandblasting*. Oli bekas mengandung senyawa-senyawa logam berat diantaranya adalah besi, cadmium, mangan, *polychlorinated biphenyls* (PCBs), dan *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAHs). Senyawa-senyawa ini bersifat toksik apabila masuk kedalam tubuh manusia karena dapat mengganggu proses metabolisme didalam tubuh. Oli bekas merupakan senyawa hidrokarbon yang apabila dibuang ke tanah dapat merubah struktur tanah sehingga menyebabkan produktivitas tanah menurun (Mukhlisoh, 2008).

Berdasarkan dokumen perusahaan mengenai pengelolaan limbah B3 yang dihasilkan, perusahaan kapal tidak melakukan pengolahan terhadap limbah B3 yang dihasilkan. Perusahaan bekerjasama dengan pihak ketiga untuk proses pengolahan. Sebelum diangkut oleh pihak ketiga, limbah yang dihasilkan oleh perusahaan disimpan di Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa TPS limbah B3 yang ada belum sesuai dengan PP No. 101 tahun 2014 dan Bapedal No. 01 tahun 1995. Oleh sebab itu perlu dilakukan perancangan ulang (redesain) agar TPS limbah B3 sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan serta dapat meminimalisir terjadinya bahaya akibat terpapar limbah B3.

METODOLOGI

Tahap awal yang dilakukan adalah identifikasi awal dilakukan dengan studi lapangan serta studi pustaka. Setelah dirumuskan permasalahan yang ada, menentukan tujuan, manfaat, serta batasan masalah. Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara. Data yang telah diperoleh diolah untuk

merancang ulang TPS limbah B3 berdasarkan pada keputusan Bapedal No 01 tahun 1995 dan PP No 101 tahun 2014. Perancangan struktur bangunan TPS limbah B3 menggunakan *software* SAP2000. Perhitungan jumlah, jenis, dan peletakan APAR mengacu pada NFPA 10 tahun 2013.

HASIL ADAN PEMBAHASAN

Evaluasi TPS Limbah B3

Beberapa kondisi TPS limbah B3 belum sesuai dengan PP No. 101 tahun 2014. Evaluasi untuk kondisi TPS limbah B3 diantaranya adalah luas TPS limbah B3 belum dapat menampung seluruh limbah B3 yang dihasilkan. Limbah yang tidak tertampung di TPS dikhawatirkan dapat membahayakan pekerja karena beberapa kemasan limbah B3 tidak diberi label dan simbol B3. Tidak adanya label akan menyulitkan identifikasi limbah tersebut dan dikhawatirkan akan disalahgunakan. Tidak adanya simbol B3 pada kemasan limbah B3 dapat membahayakan orang disekitar karena tidak mengetahui karakteristik maupun bahaya dari limbah yang ada di dalam kemasan.

Menurut peraturan Bapedal No. 01 tahun 1995, kemasan limbah B3 yang berupa drum diletakkan dengan sistem blok. 1 blok terdiri atas 4 drum yang diberi alas pallet. Jika ditumpuk maka setiap tumpukan juga harus dialasi pallet, dengan maksimum jumlah tumpukan 3 dan jarak tumpukan teratas dengan atap bangunan paling sedikit 1 meter. Kondisi di TPS limbah B3 perusahaan kapal, peletakan drum tidak menggunakan pallet dan tidak diletakkan dengan sistem blok. Drum diletakkan begitu saja, bahkan ada drum yang ditumpuk dalam keadaan terguling.

Kondisi lain yakni belum adanya alat pemadam kebakaran maupun alat penanggulangan bahaya lain di TPS limbah B3. Alat pemadam kebakaran dibutuhkan karena karakteristik bahan yang disimpan di TPS. Bahan-bahan tersebut bersifat *flammable* atau mudah terbakar sehingga alat pemadam kebakaran dibutuhkan jika sewaktu-waktu terjadi kebakaran. Alat penanggulangan bahaya lain juga dibutuhkan jika sewaktu-waktu terjadi kecelakaan kerja di TPS.

Perancangan TPS Limbah B3

Untuk mengetahui volume limbah B3, maka harus ditentukan terlebih dahulu densitas dari limbah tersebut, sehingga volume limbah dapat diketahui dan jumlah kebutuhan kemasan dapat diketahui. Setelah diketahui densitas tiap limbah, selanjutnya adalah mengubah satuan limbah B3 dari massa (kg) menjadi liter (dm³). Setelah diketahui volume limbah B3 yang dihasilkan, selanjutnya dapat ditentukan kebutuhan kemasan dari tiap-tiap limbah B3. Perancangan area TPS menggunakan data limbah yang memiliki kuantitas paling besar sehingga dapat menampung seluruh limbah B3 pada periode produksi selanjutnya. Pada perencanaan pewadahan limbah B3 di TPS digunakan *freeboard* 10% untuk memberikan kelonggaran pada tiap-tiap limbah B3 yang disimpan, untuk mengantisipasi kemungkinan limbah mengalami tekanan, serta untukantisipasi kelebihan volume. Data mengenai jenis limbah, jumlah timbulan, dan volume limbah disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1 Jenis dan Kuantitas Limbah B3

No	Jenis Limbah B3	Timbulan (kg)	Timbulan + <i>Freeboard</i> (kg)	Densitas (kg/m ³)	Volume (m ³)
1	Oli bekas	9150	10065	868	11,595
2	<i>Sludge oil</i>	10400	11440	928	12,327
3	<i>Sandblasting</i>	2600	2860	1470,79	1,945
4	Kaleng cat bekas	108	118,8	94,26	1,260
5	Kain majun	25	27,5	72,68	0,378

Sumber: Hasil pengolahan data, 2017

Berdasarkan peraturan Bapedal No. 01 tahun 1995 dijelaskan bahwa penyimpanan limbah B3 di TPS harus dibuat dengan sistem blok. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pemindahan, pengangkutan, dan pemeriksaan secara menyeluruh pada tiap limbah B3 yang disimpan. Jumlah tumpukan maksimum per blok adalah 3 karena untuk menjaga kestabilan tumpukan dan untuk menghemat tempat. Hasil perhitungan kebutuhan blok disajikan pada tabel berikut:

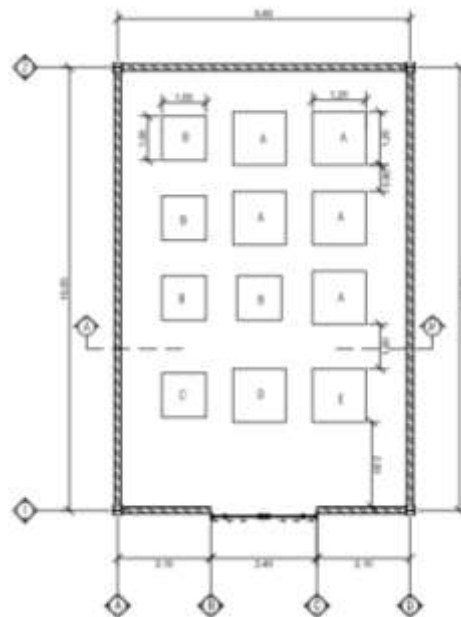
Tabel 2. Rekapitulasi Kebutuhan Area/Blok

No	Jenis Limbah B3	Jumlah Kemasan	Jumlah Pallet	Jumlah Blok
1	Oli bekas	58	15	5
2	Sludge oil	12	0	4
3	Sandblasting	2	2	1
4	Kaleng cat bekas	7	2	1
5	Kain majun	2	1	1

Sumber: Data pengamatan, 2017

Peletakan kemasan drum dibuat dengan sistem blok yang terdiri atas 2 x 2 kemasan. Tiap blok dilengkapi dengan pallet. Kemasan drum ditumpuk dengan tinggi tumpukan maksimal 3 tumpuk, dan setiap tumpukan diberi pallet. Limbah *sludge oil* dikemas dalam IBC tank berkapasitas 1000 liter. Peletakan IBC tank sudah dilengkapi dengan pallet, sehingga peletakannya di TPS tidak perlu menggunakan pallet lagi.

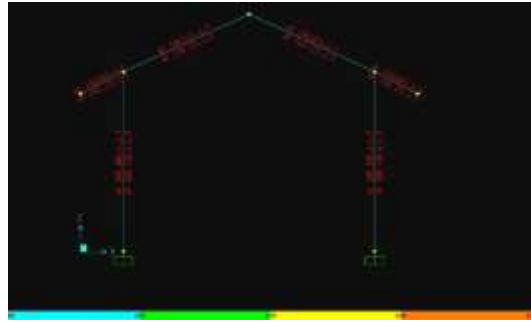
Peletakan limbah di TPS dibuat dengan sistem blok, dimana lebar gang setiap blok untuk lalu lintas manusia minimal 60 cm. Jarak antara blok terluar dengan dinding minimal 1 meter, sedangkan jarak tumpukan dengan atap minimal 1 meter. Jumlah blok untuk limbah oli bekas adalah 5, sedangkan untuk *sludge oil* 4 sehingga jumlah seluruh blok untuk limbah cair adalah 9 blok. Peletakan blok dibuat 3 baris agar ruangan tidak terlalu memanjang ataupun melebar. Dimensi peletakan blok di TPS limbah B3 seperti pada gambar berikut:



Gambar 1. Dimensi TPS Limbah B3 Tampak Atas

Perancangan Struktur Bangunan TPS Limbah B3

Perancangan struktur bangunan TPS Limbah B3 dilakukan menggunakan *software* SAP 2000. Berikut hasil dari perancangan menggunakan *software* SAP2000:



Gambar 2. Hasil cek struktur menggunakan SAP2000

Berdasarkan hasil cek struktur yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa struktur yang telah dirancang berwarna biru sehingga dapat dikatakan bahwa struktur TPS Limbah B3 yang telah di desain dapat digunakan, kuat dan aman.

Jumlah, Jenis, dan Peletakan APAR

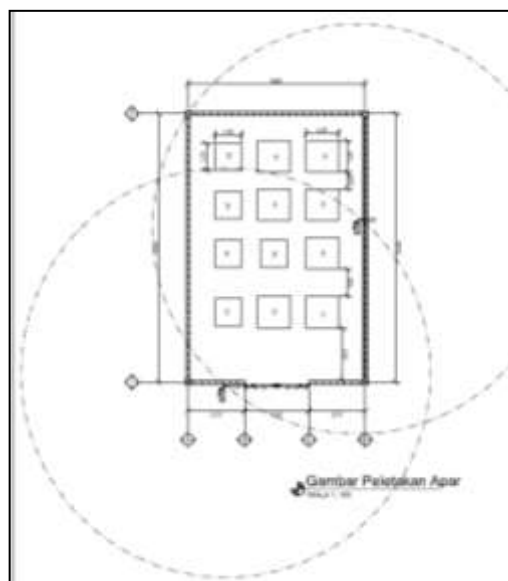
Di TPS limbah B3 perusahaan kapal belum tersedia alat pemadam kebakaran, sehingga perlu dilakukan perhitungan untuk menentukan kebutuhan APAR. Jumlah APAR yang dibutuhkan di tiap ruangan yang ada di TPS limbah B3 dapat dihitung berdasarkan Permenakertrans No. Per. 04/ MEN/ 1980 dengan rumus seperti berikut:

$$\text{Kebutuhan APAR} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas Perlindungan 1 APAR}}$$

Sehingga kebutuhan APAR untuk TPS limbah B3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{kebutuhan APAR} &= \frac{(10 \times 6,6) \text{ m}^2}{3,14 \times (7,6)^2 \text{ m}^2} \\ &= \frac{66 \text{ m}^2}{181,36 \text{ m}^2} \\ &= 0,36 \approx 1 \text{ buah APAR} \end{aligned}$$

Bangunan TPS limbah B3 termasuk kedalam kelas kebakaran B (NFPA 10, 2013), sehingga jenis APAR yang efektif untuk digunakan apabila terjadi kebakaran adalah APAR jenis *dry chemical*. Dalam perancangan ternyata 1 buah APAR tidak cukup baik melindungi seluruh bangunan, sehingga jumlah APAR ditambah menjadi 2 buah. Denah peletakan APAR di TPS limbah B3 ditunjukkan seperti gambar berikut



Gambar 3. Denah Peletakan APAR di TPS Limbah B3

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ada ketidaksesuaian TPS limbah B3 di perusahaan kapal dengan peraturan pemerintah diantaranya adalah: TPS belum dapat menampung seluruh limbah yang dihasilkan, peletakan kemasan di dalam TPS tidak dibuat sistem blok dan tidak menggunakan pallet, ada beberapa kemasan yang tidak dilekati label dan simbol B3.
2. Berdasarkan data timbulan limbah B3 yang diperoleh dari perusahaan dan perhitungan, maka didapatkan kebutuhan kemasan untuk limbah oli bekas sebanyak 58, kemasan *sludge oil* sebanyak 12, kemasan *sandblasting* 2, kemasan kaleng cat bekas 7, dan kemasan kain majun 2. Peletakan kemasan di TPS menggunakan pallet dengan jumlah 15 untuk oli bekas, 2 untuk *sandblasting*, 2 untuk kaleng cat bekas, dan 1 untuk kain majun. Dari perhitungan tersebut maka kebutuhan blok untuk tiap-tiap limbah B3 adalah 5 blok untuk oli bekas, 4 blok untuk *sludge oil*, 1 blok untuk *sandblasting*, 1 blok untuk kaleng cat bekas, dan 1 blok untuk kain majun. Berdasarkan kebutuhan kemasan, pallet dan blok untuk limbah B3 maka didapatkan luas bangunan TPS limbah B3 adalah 10 m x 6,6 m. Berdasarkan cek struktur melalui *software* SAP2000, didapatkan bahwa struktur yang dirancang dapat digunakan.
3. Perhitungan dan pemilihan jenis APAR mengacu pada NFPA 10 tahun 2013. Jumlah APAR yang dibutuhkan untuk mengcover bangunan TPS ketika ada kebakaran sebanyak 2 buah dengan jenis *dry chemical*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bapedal. 1995. *Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta: Bapedal
- Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources. 2008. *Guidelines of Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control*. Malaysia
- Diandini, Rachmania, Ambar W. Roestam, Faisal Yunus. 2009. “Pengaruh Pekerjaan dengan Paparan Debu Silika terhadap Risiko Tuberkulosis Paru. *Majalah Kedokteran Universitas Indonesia*, Vol. 59 No. 9 tahun 2009 (online) (<http://indonesia.digitaljournals.org> diakses pada 16 Desember 2016)
- ILO, International Labour Organization. 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Sarana untuk Produktivitas*. Jakarta: Penerbit SCORE. (diunduh di <http://www.ilo.org/publns> pada 3 Juni 2016)
- Menkuham. 2014. *PP No 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta: Kementerian Sekretariat RI
- Mukhlisoh, Ia’natul. (tanpa tahun). “Pengelolaan Limbah B3 Bengkel Resmi Kendaraan Bermotor Roda Dua Di Surabaya Pusat”. *Paper Teknik Lingkungan ITS* (online) (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper> Diunduh pada 12 Desember 2016)
- National Fire Protection Association.2000.”NFPA 101 : Life Safety Code. (online). (<http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages.html> Diakses pada 25 November 2015)
- National Fire Protection Association.2013.*NFPA 10 : Fire Extinguisher*.
- Putra, Yusuf Eka. 2016. “Pemanfaatan Limbah *Sandblasting* Sebagai Bahan Campuran Paving Blok”. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil UNESA Vol 1 Nomer 1/rekat/16 (2016)*, 81 – 86 (online) (<http://ejournal.unesa.ac.id> Diunduh pada 12 Desember 2016)
- Ridley, John. 2008. *Ikhtisar Kesehatan dan Keselamatan Kerja, edisi 3*. Jakarta: Erlangga
- Riyanto. 2016. *Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3)*. Yogyakarta: Deepublish