

# PERANCANGAN TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA (TPS) LIMBAH B3 (STUDI KASUS : BENGKEL *MAINTENANCE* PT. VARIA USAHA)

**Rizky Widya Pratiwi<sup>1\*</sup>, Adhi Setiawan<sup>2</sup>, Ahmad Erlan Afiuddin<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111<sup>1\*</sup>

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111<sup>2</sup>

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111<sup>3</sup>

email: rizkywidyap04@gmail.com<sup>1\*</sup>

## Abstrak

PT. Varia Usaha merupakan perusahaan dengan bisnis utama bidang transportasi. Kegiatan *maintenance* menghasilkan limbah B3 yang seharusnya disimpan pada TPS limbah B3. Berdasarkan hasil pengamatan, belum memiliki TPS limbah B3, tata cara pengemasan dan penataan limbah B3. Oleh karena itu, dilakukan perancangan TPS limbah B3 sesuai standart, fasilitas lain seperti ventilasi, penerangan, penyalur petir dan sistem proteksi kebakaran. Perencanaan pengelolaan limbah B3 diawali pengambilan data jenis dan volume limbah, perencanaan dimensi palet, drum, bak kontainer, dan forklift. Pengelolaan data berupa perancangan TPS limbah B3, tata cara pengemasan dan penataan limbah B3 dilengkapi ventilasi, penerangan, penyalur petir, sistem proteksi kebakaran, perancangan struktur bangunan dengan *software* SAP2000. Hasil penelitian adalah mengetahui karakteristik limbah B3 yaitu beracun, korosif, cairan dan padatan mudah terbakar. Bangunan TPS direncanakan memiliki ukuran (21,85x20,2x8,4)m dengan rincian 3 ruangan penyimpanan limbah B3, ruangan forklift, kantor dan gudang perkakas. Total luas ventilasi TPS limbah B3 adalah 34,72 m<sup>2</sup>. Total sistem penerangan di TPS limbah B3 sebanyak 2 armatur lampu 2xTL40 Watt kantor dan 8 armatur lampu pijar 300 Watt ruang lainnya. Berdasarkan penilaian resiko, TPS limbah B3 tidak memerlukan instalasi penyalur petir. Sistem proteksi kebakaran 9 detektor asap, 2 alarm audio, 3 APAR. Perancangan struktur digunakan gording (WF 100x50x5x7), kuda-kuda (250x175x7x11), kolom (WF 200x200x8x12).

**Keywords:** penerangan, pengelolaan limbah B3, penyalur petir, perancangan struktur, sistem proteksi kebakaran dan ventilasi.

## PENDAHULUAN

*Maintenance* atau *service* adalah kegiatan perawatan terhadap komponen mesin atau kendaraan. Kegiatan yang dilakukan adalah penggantian minyak pelumas, komponen-komponen kendaraan sudah tidak layak pakai misalnya ban, filter oli dan lainnya. Berdasarkan kondisi eksisting pengelolaan limbah B3 di bengkel *maintenance* PT. Varia Usaha, tidak ada bangunan khusus sebagai tempat penyimpanan sementara limbah B3. Selain itu, mengenai banyaknya timbulan limbah B3 belum terkelola dengan baik, tingginya proporsi limbah B3 untuk terlepas langsung ke lingkungan dapat terjadi, maka sesuai dengan PP No. 101 Tahun 2014 menjelaskan bahwa setiap orang atau perusahaan yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan penyimpanan limbah B3. Oleh karena itu, peneliti melakukan perencanaan pengelolaan limbah B3 dan perancangan tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3 sesuai dengan PP No. 101 Tahun 2014 beserta sistem proteksi kebakaran. Hal tersebut dilakukan dengan harapan akan dibangun fasilitas penyimpanan limbah B3, serta sistem proteksi kebakaran yang sesuai dengan standart untuk melindungi pekerja dan lingkungan sekitar dari bahaya pencemaran limbah B3.

## METODOLOGI

### Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Berdasarkan PPNo. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3 menjelaskan bahwa setiap orang atau badan usaha yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan penetapan, pengurangan, penyimpanan, pengumpulan limbah B3 yang sesuai dengan jumlah limbah B3, karakteristik limbah B3, dan dilengkapi dengan upaya pengendalian pencemaran lingkungan hidup. Selain itu, menurut Permen L.H. No. 14 tahun 2013 peletakan simbol dan label pada kemasan dan TPS limbah B3.

### Bak Penampungan

Berdasarkan Bapedal No. 1 tahun 1995, dimensi bak penampung harus mampu menampung tumpahan dari limbah B3 cair sebanyak 110% dari limbah yang dihasilkan.

### Perancangan Ventilasi

Berdasarkan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung, ventilasi merupakan proses untuk mencatu udara segar ke dalam bangunan gedung dalam jumlah yang sesuai kebutuhan. Luasan ventilasi alami disesuaikan dengan kelas bangunan, dimana bangunan seperti TPS menggunakan rumus:

$$\text{Luasan ventilasi} = \text{Luas Ruang} \times 10\% \quad (1)$$

### Penerangan

Berdasarkan SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencayahaan Buatan Pada Bangunan Gedung, sistem penerangan di suatu area atau ruang berfungsi untuk memberikan penerangan pada suatu objek misalnya peralatan, bidang kerja, proses produksi, hasil pengolahan atau limbah dan lingkungan kerja sekitar. Intensitas penerangan diperlukan agar tidak menimbulkan kecelakaan atau masalah dalam ruangan atau tempat kerja.

Menghitung indeks ruang (k) sebagai berikut:

$$k = \frac{p \times l}{h \times (p+l)} \quad (2)$$

Menghitung jumlah armature sebagai berikut:

$$n = \frac{E \times A}{\phi \text{lampu} \times Kp} \quad (3)$$

### Sistem Penyalur Petir

Perhitungan nilai indeks perkiraan bahaya berdasarkan PER.02/MEN/1989, nilai perkiraan bahaya untuk TPS limbah B3 diperoleh dari total penjumlahan nilai indeks A, B, C, D dan E sebagai berikut

$$R = A + B + C + D + E \quad (4)$$

### Sistem Proteksi Kebakaran

Berdasarkan Permen No: PER/02/MEN/1983 tentang instalasi alarm kebakaran otomatis, detektor adalah alat untuk mendeteksi pada mula kebakaran yang dapat membangkitkan alarm dalam suatu sistem. Sedangkan alarm kebakaran adalah komponen dari sistem yang memberikan isyarat atau tanda setelah kebakaran terdeteksi. Menghitung jumlah detektor yang terpasang di TPS Limbah B3 sebagai berikut:

$$\text{Jumlah detektor arah memanjang} = \frac{\text{panjang TPS Limbah B3}}{\text{jarak maksimal antar detektor} \times \text{faktor pengali}} \quad (5)$$

$$\text{Jumlah detektor arah memanjang} = \frac{\text{lebar TPS Limbah B3}}{\text{jarak maksimal antar detektor} \times \text{faktor pengali}} \quad (6)$$

Peletakan APAR berdasarkan klasifikasi bahaya kebakaran menurut NFPA 10 tahun 2013 yaitu:

- Bahaya Rendah, *Light Hazard* : Bahaya ini diklasifikasikan untuk lokasi dimana jumlah dan sifat dapat terbakar untuk kelas A dan kelas B rendah, serta kecepatan api yang relatif rendah.
- Bahaya Sedang, *Ordinary Hazard* : Bahaya ini diklasifikasikan untuk lokasi dimana jumlah dan sifat dapat terbakar dari material mudah terbakar kelas A dan kelas B sedang (*moderate*) dan kecepatan api yang sedang.
- Bahaya Tinggi, *Extra Hazard* : Bahaya ini diklasifikasikan untuk lokasi dimana jumlah dan sifat dapat terbakar dari material mudah terbakar kelas A tinggi atau banyaknya sifat mudah terbakar kelas B yang terjadi dan api menyebar dengan kecepatan tinggi.

Perhitungan jumlah APAR yang terpasang sebagai berikut:

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{Luas Bangunan}}{\text{Luas Perlindungan 1 APAR}} \quad (7)$$

### Perencanaan Struktur Bangunan

Menurut SNI 03-1729-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, sifat mekanis baja struktural yang digunakan dalam perencanaan harus memenuhi persyaratan minimum. Perhitungan pembebanan struktur bangunan dapat disesuaikan dengan standarnya. Proses pengecekan struktur baja pada bangunan menggunakan software SAP2000.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tata Cara Pengemasan dan Penataan Limbah B3**

Pada PT. Varia Usaha terjadi ketidaksesuaian dalam pengelolaan limbah B3, penyimpanan yang tidak disesuaikan dengan karakteristik setiap limbah. Berdasarkan Lampiran PP No. 101 tahun 2014, identifikasi terhadap limbah B3 yang dihasilkan sebagai berikut:

**Tabel 3.** Jenis dan Karakteristik Limbah B3

No.	Nama Limbah B3	Karakteristik	Kode	Kategori bahaya dan Sumbernya
1	Grease	Beracun	A107d	1 dan sumber tidak spesifik
2	Aki	Korosif	A102d	1 dan sumber tidak spesifik
3	Majun	mudah terbakar	B110d	2 dan sumber tidak spesifik
4	Masker	Beracun	B110d	2 dan sumber tidak spesifik
5	Filter oli	Beracun	A108d	1 dan sumber tidak spesifik
6	Potongan besi	Korosif	A323-3	1 dan seluruh proses yang berhubungan dengan manufacture, perakitan, pemeliharaan kendaraan dan mesin
7	Sarung tangan	Beracun	B110d	2 dan sumber tidak spesifik
8	Baterai	Beracun	B355-2	2 dari pemeliharaan mobil, motor, kereta api, pesawat, kapal laut, termasuk <i>body repair</i>
9	Lampu	Beracun	B107d	2 dari sumber tidak spesifik
10	Oli	Beracun dan <i>combustible</i>	B105d	2 dari sumber tidak spesifik

**A. Timbulan Limbah B3**

Berdasarkan data sekunder volume limbah B3 yang dihasilkan diketahui bahwa volume limbah B3 lebih dari 50 kg/hari yaitu 435, 033 kg/ hari. Dari data timbulan tiap bulan tersebut, selanjutnya peneliti mengakumulasikan selama 3 bulan dengan diberikan *free board* untuk setiap jenis limbah B3 sebesar 10%. Volume limbah B3 selama limbah B3 sebagai berikut:

**Tabel 4.** Timbulan Limbah Selama 3 Bulan

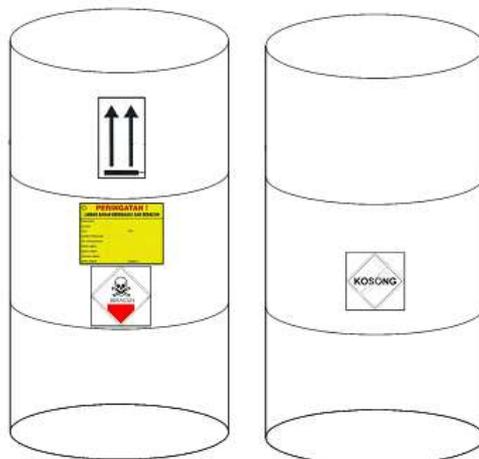
Nama Limbah B3	Grease	Aki	Majun	Masker	Filter oli	Potongan besi	Sarung tangan	Baterai	Lampu	Oli
Volume (m <sup>3</sup> )	11,3	2,6	3	3	4,8	1,1	2,2	5,7	0,4	27,9

**B. Perencanaan Jumlah Kemasan**

Jumlah kemasan untuk masing-masing limbah B3 yaitu grease 23 bak container, aki 6 bak container, majun 17 drum 200 liter, masker 17 drum 200 liter, filter oli 27 drum 200 liter, potongan besi 3 bak container, sarung tangan 13 drum 200 liter, baterai 12 bak container, lampu 3 drum 200 liter, dan oli 28 drum 1000 liter.

**C. Simbol dan Pelelabelan**

Peletakan simbol dan pelabelan berdasarkan Permen LH No. 14 Tahun 2013 pada kemasan kosong maupun kemasan yang berisi limbah B3, peletakan simbol dan pelabelan sebagai berikut:



**Gambar 10.** Simbol dan Label Kemasan Isi Limbah B3 dan Kemasan Kosong

**Desain Fasilitas Penyimpanan**

**A. Perancangan Bak Penampungan**

Perhitungan dimensi bak penampung oli bekas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume bak penampungan} &= 26934 \text{ liter} \times 110\% \\ &= 29627,4 \text{ liter} \\ &= 29,63 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

B. Perancangan Sistem Ventilasi

Berdasarkan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung, TPS limbah B3 merupakan bangunan kelas 7 merupakan bangunan penyimpanan atau gudang. Hasil perhitungan luasan ventilasi berdasarkan Rumus (1) sebagai berikut:

**Tabel 5.** Detail Panjang dan Lebar Ventilasi

Ruangan Limbah B3	Kebutuhan Ventilasi (m <sup>2</sup> )	Dimensi Ventilasi	
		Panjang (m)	Lebar (m)
Ruangan Limbah B3 Beracun	16,4	16,4	1
Ruangan Limbah B3 Korosif	3,46	3,46	1
Ruangan Limbah B3 Cairan dan Padatan Mudah Terbakar	9,28	9,28	1
Kantor	2,3	2,3	1
Ruang Forklift	2,2	2,2	1
Gudang Perkakas	1,08	1,08	1

C. Perancangan Sistem Pencahayaan

Pada TPS limbah B3, peletakkan sistem pencahayaan memperhitungkan luasan setiap ruangnya, sehingga pencahayaan yang diterima dapat memadai. Adapun langkah-langkah menentukan jumlah armature yang terpasang sebagai berikut:

1. Menentukan Jenis Sumber Penerangan

- Ruang penyimpanan limbah B3, ruang forklift, gudang perkakas dan jalan TPS menggunakan lampu pijar 175W dengan arus cahaya yaitu 12.000 lumen. Kantor menggunakan lampu 2xTL 44W dengan arus cahaya yaitu 9000 lumen. Lampu yang digunakan menggunakan tipe lampu Philip.
- Kuat penerangan untuk gudang yaitu 100 lux, sedangkan kantor 300 lux (Sumber: SNI 03-6575-2001)

2. Menentukan Faktor Refleksi

- Warna langit-langit = 76% = 80% (Ivory Whaite)
- Warna dinding = 76% = 80% (Ivory Whaite)
- Warna lantai = 67% (abu-abu muda)

3. Menentukan Indeks Ruang dan Jumlah Armature

Berdasarkan Rumus (2) dan (3) digunakan untuk mencari jumlah armature, sehingga diperoleh jumlah armature masing-masing ruang sebagai berikut:

**Tabel 6.** Jumlah Armature Tiap Ruang Penyimpanan Limbah B3

Ruangan Limbah B3	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Indek Ruang (k)	Koefisien Pemakaian	Jumlah Armature
Ruangan Limbah B3 Beracun	163,76	3,75	0,51	3
Ruangan Limbah B3 Korosif	34,56	1,8	0,64	1
Ruangan Limbah B3 Cairan dan Padatan Mudah Terbakar	92,8	4,73	0,53	2
Kantor	23,04	1,38	0,39	2
Ruang Forklift	23,04	1,32	0,38	1
Gudang Perkakas	10,8	0,78	0,31	1
Jalan TPS	65,55	0,56	0,26	3

D. Perancangan Sistem Penyalur Petir

Berdasarkan perhitungan Rumus (4) dan analisa untuk setiap nilai indeks, sehingga didapatkan nilai perkiraan bahaya dari bangunan TPS yaitu 9,4 dimana nilai tersebut masih di bawah nilai 11 sehingga TPS limbah B3 perkiraan bahayanya diabaikan dan pengaman atau penyalur petir tidak diperlukan.

**Perancangan Sistem Proteksi Kebakaran**

Berdasarkan rumus x jumlah APAR yang terpasang sebagai berikut:

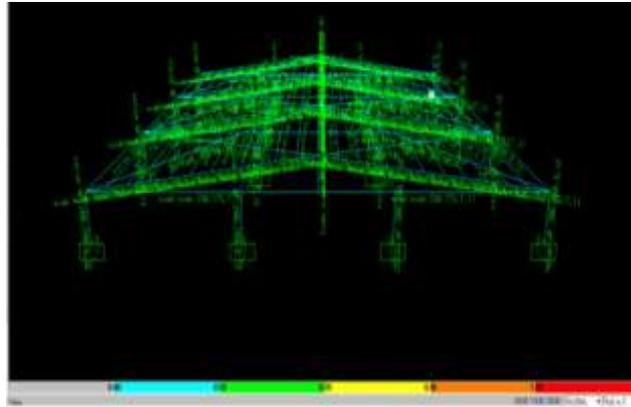
**Tabel 7.** Jumlah APAR pada TPS Limbah B3

Kode Ruang	Luasan Ruang (m <sup>2</sup> )	Kelas Kebakaran	Rating	Luas Perlindungan satu APAR (m <sup>2</sup> )	Jumlah APAR
1, 3, 4 dan 6	290,4	A	4-A	371,6	0,78 ≈ 1 buah
2 dan 3	127,36	B	40-B	1.045,13	0,12 ≈ 1 buah
2 dan 5	56,16	D	-	1.661,06	0,04 ≈ 1 buah
Total					3 buah

Selain itu, detektor yang terpasang dengan jenis detektor asap dan jumlah alarm 2 dengan jenis alarm audio.

### Perancangan Struktur Bangunan menggunakan Software SAP2000

Hasil running dari software SAP2000 menunjukkan profil baja yang digunakan kuat dan aman, berikut hasilnya:



**Gambar 11** Hasil Cek Struktur dengan SAP2000

### KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisa data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

5. Hasil dari pengemasan dan penataan limbah B3 Limbah B3 pada bengkel *maintenance* di PT Varia Usaha sesuai dengan Keputusan Kepala Bapedal No. 1 Tahun 1995 yaitu limbah B3 yang dihasilkan dipisahkan sesuai dengan karakteristik yang dimiliki, ada 3 jenis ruang limbah B3 yaitu ruangan limbah B3 beracun, ruangan limbah B3 korosif dan ruangan limbah B3 cairan dan padatan mudah terbakar, dimensi kemasan yang digunakan drum kapasitas 200 liter, drum 1000 liter dan bak kontainer (1x1x0,5)m, Dimensi atau luasan area TPS limbah B3 pada bengkel *maintenance* di PT Varia Usaha yaitu panjang 21,85 m ; lebar 20,20 m ; tinggi 8,4 m.
6. Hasil perancangan fasilitas penyimpanan limbah B3 pada bengkel *maintenance* di PT Varia Usaha yaitu luasan bak penampungan limbah B3 cair oli dengan panjang 8,7 m ; lebar 1,76 m ; tinggi atau kedalaman 1,9 m, luasan ventilasi setiap ruang limbah B3 memiliki ukuran 10% dari luas ruangnya dengan detail setiap ventilasi dimensi lebar 1 m, perancangan sistem pencahayaan didapatkan jumlah armature 5 dengan jenis lampu 2xTL 44 Watt dan 20 armature dengan jenis lampu pijar 175 Watt, Hasil analisa sistem penyalur petir dengan memperhatikan jumlah hari guruh di tahun 2016 bahwa TPS limbah B3 memiliki nilai R (taksiran resiko) 9,4 sehingga tidak diperlukan pengaman (penyalur petir)
7. Jumlah sistem proteksi kebakaran yang terpasang yaitu 9 buah detektor asap, 2 buah alarm audio dan 3 buah APAR dengan jenis *dry chemical powder*, CO<sub>2</sub> dan *dry powder*.
8. Perancangan bangunan TPS limbah B3 menggunakan profil gording (WF 100x50x5x7), profil kuda-kuda (WF 250x175x7x11), profil kolom (WF 200x200x8x12). Jumlah kuda-kuda 4 dan jumlah kolom disesuaikan dengan jumlah sambungan dengan kuda-kuda.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih untuk pihak-pihak yang terlibat dan membantu terlaksananya penelitian baik dalam berbagi ilmu, memberi semangat dan lainnya sehingga dapat melakukan penelitian ini yang merupakan salah satu persyaratan untuk kelulusan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Bapedal. (1995). *Keputusan Kepala Bapedal No . 1 Tahun 1995 Tentang : Tata Cara Dan Persyaratan Teknis Penyimpanan Dan Pengumpulan Limbah Bahan*. Jakarta : Bapedal.
2. BSN. (2000). *SNI 03-3985-2000 tentang Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
3. BSN. (2001a). *SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencayahaan Buatan Pada Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
4. BSN. (2001b). *SNI 03-6572-2001 tentang SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengondisian Udara Pada Pangunan Gedung*. Jakarta : BSN.

5. BSN. (2002). *SNI 03 – 1729 – 2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
6. Pemerintah Republik Indonesia. (2014). *PP No. 101 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta : Pemerintah Republik Indonesia.
7. Permen L.H No. 14. (2013). *Permen Lingkungan Hidup RI No. 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah B3*. Jakarta : Menteri L.H.
8. Permenaker No. 02. (1989). *Permenker RI No : PER.02/MEN/1989 tentang Pengawasan Instalasi Penyalur Petir*. Jakarta : Menteri Tenaga Kerja.