

TUGAS AKHIR

EVALUASI DAN INVENTARISASI PENGELOLAAN

LIMBAH B3 DI UPT BALAI YASA PT.KAI YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik
Lingkungan



AHMAD SILLAHUDIN

14513086

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

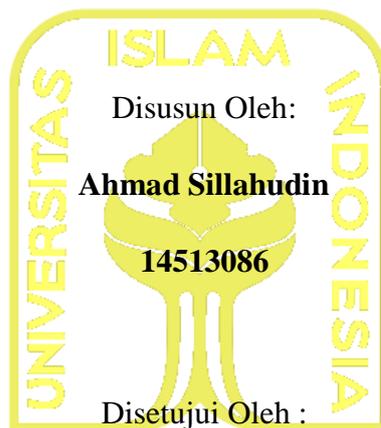
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2018

TUGAS AKHIR
EVALUASI DAN INVENTARISASI PENGELOLAAN LIMBAH B3
DI UPT BALAI YASA PT.KAI YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik
Lingkungan



Pembimbing 1:



Pembimbing 2:

(Qorry Nugrahayu ST, MT)

(Fajri Mulva Iresha,S.T.,M.T.)

Tanggal:

Tanggal:

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII

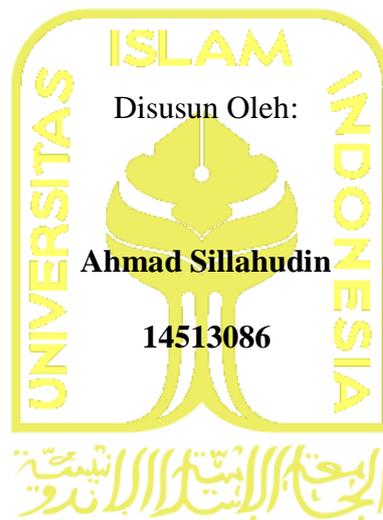
Eko Siswoyo, S.T.,M.Sc.ES.,Ph.D.

Tanggal:

TUGAS AKHIR

**EVALUASI DAN INVENTARISASI PENGELOLAAN LIMBAH B3
DI UPT BALAI YASA PT.KAI YOGYAKARTA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik
Lingkungan**



Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dosen Penguji 3

Qorry N, S.T.,M.T.

Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.)

Puji Lestari, S.Si, M.Sc.

Tanggal:

Tanggal:

Tanggal:

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (apabila menggunakan *software* khusus)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, September 2018

Yang membuat pernyataan,

Ahmad Sillahudin

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir tentang **“Evaluasi dan Inventarisasi Pengelolaan Limbah B3 di UPT Balai Yasa Yogyakarta”**

Penyusunan Laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Laporan ini penulis banyak mendapatkan semangat, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dalam menjalani dan menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Orang tua tercinta dan seluruh keluarga tersayang yang selalu memberikan dukungan dengan doa, motivasi, dan kesempatan mendapatkan ilmu.
3. Bapak Eko Siswoyo, S.T.,M.Sc.ES.,Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UII.
4. Koordinator Tugas Akhir, Ibu Qorry Nugrahayu ST, MT
5. Pembimbing Tugas Akhir, Ibu Qorry Nugrahayu ST, MT dan Bapak Fajri Mulya Iresha,S.T.,M,T yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia khususnya Angkatan 2014 yang telah membantu banyak hal dalam menyelesaikan Laporan.

7. Ajeng, Kurnia, Cindy, Arsitika, Luthfia, Azka, Azam, Farid, Ilhamdur, Rizqon, Lintang, Putut, Aldi, Adam dan teman-teman lainnya yang banyak membantu dalam menyemangati dan memberikan dukungan bagi saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Dan pihak-pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, Namun Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindak lanjuti dengan pengimplementasian saran.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, September 2018

Ahmad Sillahudin

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Label Limbah B3.....	10
Gambar 2.2 Label Limbah B3 Wadah dan/atau Kemasan Limbah B3 Kosong	11
Gambar 2.3 Penandaan Posisi Tutup Wadah dan/atau Kemasan Limbah B3.....	11
Gambar 2.4 Simbol Limbah B3 Mudah Meledak.....	13
Gambar 2.5 Simbol Limbah B3 Cairan Mudah Menyala	13
Gambar 2.6 Simbol Limbah B3 Padatan Mudah Menyala	14
Gambar 2.7 Simbol Limbah B3 Reaktif	14
Gambar 2.8 Simbol Limbah B3 Beracun.....	15
Gambar 2.9 Simbol Limbah Korosif.....	15
Gambar 2.10 Simbol Limbah B3 Infeksius.....	16
Gambar 2.11 Simbol Limbah B3 Berbahaya Terhadap Lingkungan.....	16
Gambar 2.12 Contoh Pelekatan Simbol dan Label Limbah B3 pada Wadah Kemasan.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 4.1 Mekanisme Pemeliharaan Lokomotif	24
Gambar 4.2 Tempat Sampah di Balai Yasa Yogyakarta.....	25
Gambar 4.3 Diagram Proses Pengelolaan Limbah B3.....	26
Gambar 4.4 TPS Limbah B3 Pelumas (Oli) Bekas di Balai Yasa	28
Gambar 4.5 Limbah Bohlam Bekas Balai Yasa Yogyakarta.....	31
Gambar 4.6 Majun Terkontaminasi ditempat Sampah Balai Yasa Yogyakarta	32
Gambar 4.7 Masker Terkontaminasi ditempat Sampah Balai Yasa Yogyakarta...33	
Gambar 4.8 Kemasan Bekas Cat dan Pelarut di Balai Yasa Yogyakarta	36
Gambar 4.9 Drum Oli	44
Gambar 4.10 Pallet Mesh (Keranjang Besi)	45
Gambar 4.11 Kondisi Ventilasi TPS Balai Yasa	48
Gambar 4.12 Layout TPS Limbah B3 Tambak Atas 3D	50
Gambar 4.13 Layout Dimensi TPS Limbah B3 Tampak Atas	51

Gambar 4.14 Tampak Depan TPS	52
Gambar 4.15 Tampak Belakang TPS.....	52
Gambar 4.16 Tampak Bagian Dalam TPS.....	53
Gambar 4.17 Kemasan Limbah B3 Degan Jarak Tiap Blok.....	53
Gambar 4.18 Panjang Bangunan TPS	54
Gambar 4.19 Lebar Bangunan TPS	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tahapan Pengambilan Data	20
Tabel 4.1 Inventaris Limbah Oli Balai Yasa.....	29
Tabel 4.2 Data Limbah Majun, Masker, Sarung Tangan	34
Tabel 4.3 Data Limbah Kemasan Cat dan Pengencer.....	37
Tabel 4.4 Evaluasi Pengelolaan Limbah B3	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Desain TPS Limbah B3	59
Lampiran 2: Desain Layout TPS	62
Lampiran 3: Desain Layout TPS	63

ABSTRAK

Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun atau limbah B3 merupakan cara untuk menghindari pencemaran dan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan dari proses pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sarana kereta api di Balai Yasa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem pengelolaan limbah B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku dengan menggunakan metode sampling sebagai acuan untuk melakukan inventarisasi, selanjutnya wawancara dan observasi dilakukan untuk mengevaluasi pengelolaan limbah B3 sehingga perencanaan sistem pengelolaan limbah B3 yang lebih baik dapat dilakukan. Hasil dari penelitian terkait limbah B3 diketahui bahwa sebagian besar limbah B3 yang dihasilkan dalam proses kegiatan di Balai Yasa Yogyakarta yaitu terdiri dari limbah: pelumas (oli) bekas, bohlam bekas, kemasan cat bekas, kemasan pengencer bekas, majun terkontaminasi, masker terkontaminasi, dan sarung tangan terkontaminasi. Hanya ada satu jenis limbah saja yang dilakukan pengelolaan yaitu limbah oli. Selain itu diperlukan perbaikan dalam proses penyimpanan di TPS yakni untuk memberikan label dan simbol, serta menambahkan jenis limbah B3 yang dilakukan agar pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta dapat lebih baik dan penyesuaian kondisi TPS agar sesuai dengan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No 30 tahun 2009.

Kata Kunci: Limbah B3, Tempat Penyimpanan Sementara (TPS), Balai Yasa Yogyakarta.

ABSTRACT

Hazardous waste management is a way to avoid pollution and environmental damage resulting from the inspection, maintenance and repair of railway facilities at Balai Yasa Yogyakarta. The purpose of this research is to plan a hazardous waste management system in accordance with the applicable regulations by using the sampling method as a reference for conducting an inventory, then interviews and observations carried out to evaluate hazardous waste management so we can plan for a better design of hazardous waste management. The results of the study revealed that most of the hazardous waste generated in the process at the Balai Yasa Yogyakarta consisted of waste: used oil, used bulbs, used paint packaging, packaging of used thinners, contaminated rags, contaminated masks, and contaminated gloves. There is only one type of waste that is managed, namely oil waste. In addition, repairs to the storage process at the temporary disposal site are needed to provide labels and symbols, as well as to add the types of hazardous waste carried out so that the management of hazardous waste management in Balai Yasa Yogyakarta can better and adjust the conditions of the temporary dumping site to comply with BAPEDAL Number KEP-01/BAPEDAL/09/1995 and Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Number 30 of 2009.

Key words: Hazardous Waste, temporary disposal area, Balai Yasa Yogyakarta.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta Api merupakan salah satu layanan transportasi yang ramah lingkungan dan perkembangan transportasi akan diperkirakan terus mengalami peningkatan yang cukup tinggi sehingga transportasi akan menjadi sebuah masalah baru jika tidak diperhatikan dampaknya terhadap lingkungan. Hal ini sudah menjadikan negara maju sadar akan bahaya dan dampak dari penggunaan alat transportasi. seperti di Uni Eropa, kereta api bukan hanya bagian penting dari pengangkutan barang dan penumpang namun juga memperhatikan pertanggung jawaban atas dampak lingkungan dan konsumsi energi yang melibatkan pemakaian, perawatan, dan perbaikan transportasi tersebut (Massimo Delogu et.al, 2016) untuk transportasi kereta api di Indonesia merupakan tanggung jawab dari PT.KAI (Persero) yang juga bertanggung jawab dalam hal perawatan kereta api di Indonesia.

PT. Kereta Api Indonesia (Persero) UPT Balai Yasa Yogyakarta merupakan salah satu dari empat Balai Yasa yang dimiliki oleh PT Kereta Api Indonesia (PT KAI) yang terdapat dipulau Jawa. Tiga di antaranya adalah Balai Yasa Manggarai, Balai Yasa Tegal dan Balai Yasa Gubeng. Salah satu pekerjaannya yaitu pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sarana kereta api, yang pada kegiatannya akan berkaitan langsung dengan limbah yang dihasilkan terutama limbah B3. Pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta hanya dilakukan untuk satu jenis limbah saja yaitu pelumas (oli) bekas dengan proses penyimpanan dan pengumpulan yang belum sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sementara proses perbaikan kereta api menghasilkan lebih dari satu jenis limbah B3 yang akan berdampak buruk baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan dan kesehatan manusia serta makhluk hidup lainnya jika limbah B3 tersebut tidak dilakukan pengelolaan secepat mungkin saat limbah tersebut dihasilkan.

Berbagai jenis limbah industri B3 yang tidak memenuhi baku mutu yang dibuang langsung ke lingkungan merupakan sumber pencemaran dan perusakan lingkungan. Untuk menghindari kerusakan tersebut perlu dilaksanakan

pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup. Salah satu komponen penting agar program tersebut dapat berjalan adalah dengan diberlakukannya peraturan perundang-undangan lingkungan hidup sebagai dasar dalam menjaga kualitas lingkungan (Setiyono, 2001). Selain itu peraturan-peraturan tersebut akan membuat terciptanya pengelolaan yang baik karena memiliki standarisasi disetiap tahap kegiatannya.

Pengelolaan Limbah B3 yang baik dan benar tidak hanya meningkatkan citra perusahaan, namun kesehatan dari pekerja dan lingkungan hidup sekitar juga akan berdampak baik dan sehat. Pentingnya merancang pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta karena limbah B3 dihasilkan dalam jumlah yang cukup banyak sehingga harus dilakukan pengelolaan yang sesuai dengan tata cara dan peraturan yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana inventarisasi limbah B3 yang dilakukan di UPT Balai Yasa PT. KAI Yogyakarta ?
- 2) Bagaimana sistem pengelolaan limbah B3 di UPT Balai Yasa PT. KAI Yogyakarta ?
- 3) Bagaimana sistem perencanaan pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa PT. KAI Yogyakarta ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Melakukan inventarisasi limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta
- 2) Mengevaluasi sistem pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta
- 3) Merencanakan sistem pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1) Memberikan informasi terkait inventarisasi limbah B3 yang dihasilkan oleh Balai Yasa Yogyakarta
- 2) Memberikan pengetahuan terkait sistem penyimpanan dan pengumpulan yang baik dan sesuai peraturan yang berlaku
- 3) Memberi pengetahuan kepada masyarakat dan perusahaan sejenis tentang cara penyimpanan dan pengumpulan limbah B3 sesuai peraturan yang berlaku sehingga dapat dijadikan acuan alternatif
- 4) Memberikan bahan evaluasi terkait sistem penyimpanan dan pengumpulan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta
- 5) Membuat sistem pengelolaan limbah B3 yang baik dan sesuai peraturan pemerintahan yang berlaku

1.5 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup penelitian atau batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- 1) Lokasi pengambilan data Limbah B3 yaitu di Balai Yasa Yogyakarta dibagian yang menghasilkan limbah B3 seperti tempat proses perbaikan dan perawatan lokomotif.
- 2) Pengelolaan Limbah B3 mengacu pada BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014.
- 3) Evaluasi pengelolaan Limbah B3 mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014
- 4) Perencanaan TPS Limbah B3 mengacu pada BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No 30 tahun 2009 Tentang Laksana Perizinan dan Pengawasan Pengelolaan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya Serta Pengawasan Pemulihan Akibat Pencemaran Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya oleh Pemerintah Daerah.

BAB II

TUJUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Menurut PP 101 tahun 2014, “Bahan berbahaya dan beracun yang selanjutnya disingkat dengan B3 adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya” sedangkan Limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung B3.

Limbah B3 dihasilkan dari kegiatan manusia, namun memiliki resiko kerusakan kesehatan manusia dan lingkungan, dampak negative tersebut harus ditekan dengan melakukan pengelolaan yang baik. Namun, banyaknya limbah yang dihasilkan, ditambah dengan tingginya biaya pembuangan di negara-negara maju hasil dari regulasi bersama yang ketat, menyebabkan timbulan limbah yang tak terkendali, umumnya pada negara-negara berkembang sejak tahun 1970, sehingga menjadikan masalah bagi negara berkembang (Dayo et.al, 2006).

2.2 Identifikasi Limbah B3

Menurut PP No. 101 Tahun 2014, limbah B3 dibagi menjadi dua yaitu :

- 1) Berdasarkan sumber
- 2) Berdasarkan karakteristik

Berasarkan sumber, limbah B3 terdiri atas :

- 1) Limbah B3 dari sumber spesifik

Limbah B3 dari sumber spesifik merupakan limbah B3 sisa proses suatu industri atau kegiatan yang secara spesifik dapat ditentukan.

- 1) Limbah B3 dari sumber tidak spesifik

Limbah B3 dari sumber tidak spesifik merupakan limbah B3 yang pada umumnya bukan berasal dari proses utamanya, tetapi berasal dari

kegiatan antara lain pemeliharaan alat, pencucian, pencegahan korosi atau inhibitor korosi pelarutan kerak dan pengemasan.

- 2) Limbah B3 dari bahan kadaluarsa, tumpahan, bekas kemasan dan buangan produk yang tidak memenuhi spesifikasi.

Berdasarkan kategori bahayanya, limbah B3 terdiri atas :

- 1) Kategori I adalah limbah B3 yang berdampak akut dan langsung terhadap manusia dan dapat dipastikan akan berdampak negatif terhadap lingkungan hidup.
- 2) Kategori II adalah limbah B3 yang mengandung B3, memiliki efek tunda, dan berdampak tidak langsung terhadap manusia dan lingkungan hidup serta memiliki toksisitas sub-kronis atau kronis.

Limbah B3 dapat diidentifikasi berdasarkan sumber dan karakteristiknya.

Menurut PP 101 Tahun 2014, berdasarkan sumber dari limbah B3 adalah:

1. Mudah Meledak

Pada suhu dan tekanan standar (25°C, 760 mmHg) maka limbah akan mudah meledak atau melalui reaksi kimia dan atau fisika dapat menghasilkan gas dengan suhu dan tekanan tinggi yang dengan cepat dapat merusak lingkungan sekitar karena terjadi ledakan tersebut.

2. Mudah Menyala

Limbah mudah terbakar : termasuk limbah bertekanan yang mudah terbakar, limbah pengoksidasi, limbah cair yang mengandung alkohol 24% volume, dan atau pada titik nyala $\leq 60^{\circ}\text{F}$ akan menyala apabila terjadi kontak dengan api, percikan api, atau sumber menyala lainnya. Sedangkan yang bukan berupa cairan, yang pada temperature dan tekanan standar (25°C , 760 mmHg) dapat mudah menyebabkan kebakaran melalui gesekan , penyerapan uap air atau perubahan kimia secara spontan dan apabila terbakar dapat menyebabkan kebakaran terus menerus.

3. Reaktif

Yang dimaksud dengan reaktif adalah :

- a) Pada kedalaman normal tidak stabil dan dapat menyebabkan
- b) perubahan tanpa peledakan

- c) Dapat bereaksi hebat dengan air, apabila bercampur air berpotensi menimbulkan ledakan, menghasilkan gas, uap atau asap beracun dalam jumlah yang membahayakan bagi kesehatan manusia dan lingkungan
- d) Limbah Sianida, Sulfida, atau Amoniak yang paa konisi pH antara 2-12,5 apat menghasilkan gas, uap atau asap bercun alam jumlah yang membahayakan bagi kesehatan manusia dan lingkungan
- e) Yang mudah meledak atau bereaksi pada suhu dan tekanan standar (25°C , 760 mmHg)
- f) Menyebabkan kebakaran karena melepas atau menerima oksigen atau limbah organik peroksida yang tidak stabil dalam suhu tinggi.

4. Beracun

Limbah yang mengandung pencemar yang bersifat racun bagi manusia atau lingkungan yang dapat menyebabkan kematian atau sakit yang serius apabila masuk kedalam tubuh melalui pernapasan, kulit atau mulut.

5. Korosif

Limbah yang memiliki dari salah satu sifat berupa :

- a) Menyebabkan iritasi (terbakar) pada kulit
- b) Menyebabkan proses pengkaratanpada lempeng baja
- c) Mempunyai pH sama tau kurang dari 2 untuk limbah bersifat asam dan sama atau lebih besar dari 12,5 untuk bersifat basa.

6. Infeksius

Sifat limbah sebagai berikut:

- a) Limbah mengandung kuman atau bakteri yang dapat menginfeksi tubuh dan bersifat menular mengakibatkan penyakit seperti hepatitis, kolera, dan lain-lain
- b) Umumnya limbah buangan dari kegiatan medis.

2.3 Sumber Limbah B3 UPT Balai Yasa PT.KAI Yogyakarta

Sumber Limbah B3 di UPT Balai Yasa PT.KAI Yogyakarta secara umum ialah berasal pada proses perawatan dan pemeliharaan lokomotif yang dilakukan di workshop, baik sebagai pelumas bekas maupun zat kimia sisa pengecatan. Selain di workshop Limbah B3 yang lain berasal dari bekas cairan pendingin, baterai, dan bahan zat kimia sisa lainnya serta alat atau bahan yang terkena limbah.

2.4 Pengelolaan Limbah B3

Mengidentifikasi limbah umum yang dihasilkan adalah langkah utama, digunakan untuk memisahkan antara limbah umum dan limbah B3. Hasil identifikasi berupa limbah B3 dapat dipastikan kembali dengan melakukan survey, serta pengamatan langsung, data limbah B3 seharusnya dilakukan karakterisasi. Ada 4 karakter umum dari limbah B3; Mudah menyala, korosif, reaktif, dan beracun (Mudgal et.al, 2007).

Limbah B3 dapat diserahkan ke *Treatment, Storage and Disposal Facilities* (TSDF). TSDF akan membantu industri kecil dan menengah yang menghasilkan limbah B3 untuk membuang limbah mereka secara efisien. Perencanaan pengelolaan limbah B3 terdiri dari beberapa aspek mulai dari identifikasi, kuantifikasi, untuk memantau dan mengembangkan TSDF (Babu, et.al, 2004).

Pengolahan limbah B3 dapat dilakukan di dalam lokasi penghasil limbah B3 atau di luar penghasil limbah B3. Untuk pengolahan di dalam lokasi penghasil, lokasi pengolahan disyaratkan:

- 1) Merupakan daerah bebas banjir
- 2) Jarak antara lokasi pengolahan dan lokasi fasilitas umum minimal 50 meter

Persyaratan lokasi pengolahan limbah B3 di luar lokasi penghasil adalah:

- a) Merupakan daerah bebas banjir;
- b) Pada jarak paling dekat 150 meter dari jalan utama/jalan tol dan 50 meter untuk jalan lainnya;

- c) Pada jarak paling dekat 300 meter dari daerah pemukiman, perdagangan, rumah sakit, pelayanan kesehatan atau kegiatan social, hotel, restoran, fasilitas keagamaan dan pendidikan;
- d) Pada jarak paling dekat 300 meter dari garis pasang naik laut, sungai, daerah pasang surut, kolam, danau, rawa, mata air dan sumur penduduk;
- e) Pada jarak paling dekat 300 meter dari daerah yang dilindungi (cagar alam, hutan lindung dan lain-lain).

2.5 Penyimpanan Limbah B3

Menurut PP 101 tahun 2014 penyimpanan limbah B3 adalah kegiatan menyimpan limbah B3 yang dilakukan oleh penghasil limbah B3 dengan maksud menyimpan sementara limbah B3 yang dihasilkan nya. Penyimpanan limbah B3 harus dilakukan jika limbah B3 tidak dapat diolah dengan segera mungkin karena alasan tertentu. Kegiatan penyimpanan limbah B3 dimaksudkan untuk mencegah limbah B3 berkontaminasi dengan lingkungan sekitar sehingga potensi bahaya terhadap manusia dan lingkungan dapat dihindari. Menurut PP No 101 tahun 2014 pasal 28, waktu maksimal dalam penyimpanan limbah B3 dengan rata-rata maksimal menghasilkan 50 Kg limbah perhari adalah selama 90 hari.

Penyimpanan limbah B3 harus sesuai dengan karakteristik limbah tersebut karena setiap limbah B3 memiliki karakteristik bahaya yang berbeda-beda agar tidak membahayakan atau mencegah terjadinya kontak fisik dan kimia antar limbah yang mengakibatkan kemungkinan buruk.

Berdasarkan Keputusan Kepala Bapedal Nomor 255/BAPEDAL/08/1996 Tentang Tata Cara Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3 adalah berikut:

- 1) Penyimpanan kemasan limbah B3 dibuat dengan sistem perblokan. Sehingga dapat dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap setiap kemasan sehingga jika terjadi kerusakan atau kecelakaan dapat langsung di tangani.
- 2) Lebar gang antar blok harus memenuhi persyaratan. Lebar gang untuk lalu lintas manusia minimal 60 cm dan lebar gang untuk lalu lintas

kendaraan pengangkat (forklift) disesuaikan dengan kelayakan pengoperasiannya.

- 3) Penumpukan kemasan limbah B3 harus mempertimbangkan kestabilan tumpukan kemasan. Jika kemasan berupa drum logam (isi 200 liter), maka tumpukan maksimum adalah 3 lapis dengan tiap lapis dialasi palet (setiap palet mengalasi drum).
- 4) Jika kemasan lebih dari 3 lapis atau kemasan terbuat dari plastik maka harus di pergunakan rak. Jarak tumpukan kemasan tertinggi dan jarak blok kemasan terluar terhadap atap dan dinding bangunan penyimpanan tidak boleh lebih dari 1 meter.
- 5) Kemasan-kemasan berisi limbah B3 yang tidak cocok harus disimpan secara terpisah, tidak dalam satu blok dan tidak dalam bagian penyimpanan yang sama. Penempatan kemasan harus dengan syarat bahwa tidak ada kemungkinan bagi limbah-limbah tersebut jika terguling/ tumpah atau tercampur masuk kedalam bak penampungan bagian penyimpanan lain.

2.6 Pelabelan dan Penyimbolan Kemasan Limbah B3

Faktor penting yang berhubungan dengan keamanan adalah penandaan pada tempat penyimpanan, pengumpulan serta pada setiap kemasan limbah B3. Penandaan limbah B3 dimaksudkan untuk memberikan identitas limbah sehingga kehadiran limbah B3 dalam suatu tempat akan dikenali. Melalui penandaan dapat diketahui informasi dasar tentang jenis dan karakteristik/ sifat limbah B3 bagi orang yang melaksanakan kegiatan limbah B3, diantaranya menyimpan dan mengumpulkan limbah B3, dan bagi pengawas pengelolaan limbah B3 serta bagi orang sekitarnya. Penandaan terhadap limbah B3 sangat penting guna menelusuri dan menentukan pengolahan limbah B3.

a. Label

Menurut PP No. 101 Tahun 2014 Label limbah B3 adalah keterangan mengenai limbah B3 yang berbentuk tulisan yang berisi informasi mengenai limbah B3, alamat penghasil limbah B3, waktu pengemasan, jumlah dan

karakteristik limbah B3. Sedangkan pengertian pelabelan limbah B3 adalah proses penandaan atau pemberian label yang dilekatkan atau dibubuhkan pada kemasan langsung limbah B3. Terdapat 3 jenis label limbah B3 yang berkaitan dengan system pengemasan limbah B3 yaitu:

1. Label Limbah B3 untuk wadah dan/atau kemasan limbah B3

Berikut gambar label limbah B3:



Gambar 2.1 Label Limbah B3

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

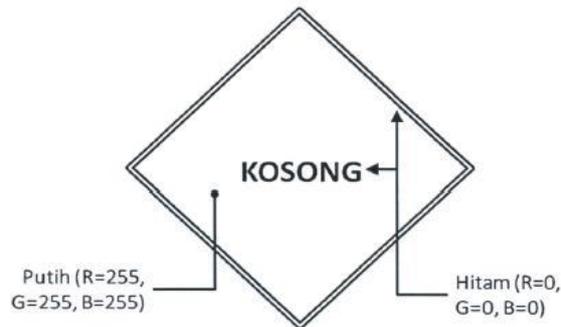
Label limbah B3 berfungsi untuk memberikan informasi tentang asal usul limbah B3, identitas limbah B3, serta kuantifikasi limbah B3 dalam kemasan limbah B3. Berikut contoh label limbah B3 yang benar:

Pada gambar 2.1 label limbah B3 harus berukuran paling rendah 15 cm x 2 cm, dengan warna dasar kuning serta garis tepi berwarna hitam, dan tulisan identitas berwarna hitam serta tulisan PERINGATAN! Dengan huruf yang lebih besar berwarna merah.

2. Label limbah B3 untuk wadah dan/ atau kemasan limbah B3 kosong

Bentuk dasar label limbah B3 untuk wadah dan/atau kemasan limbah B3 kosong sama dengan bentuk dasar simbol limbah B3. Label limbah B3 yang dipasang pada wadah dan/atau kemasan dengan ukuran paling rendah 10 cm x 10 cm dan pada bagian tengah terdapat tulisan KOSONG hitam ditengahnya.

Berikut label limbah B3 untuk wadah kosong:

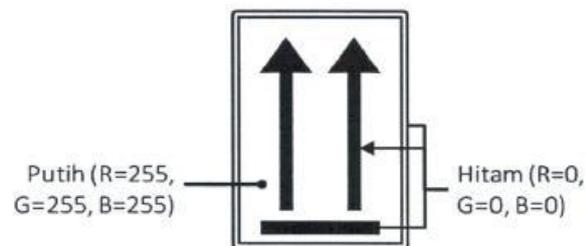


Gambar 2.2 Label Limbah B3 Wadah dan/atau Kemasan Limbah B3 Kosong

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

3. Label limbah B3 untuk penunjuk tutup wadah dan/atau kemasan

Label berukuran paling rendah 7 cm x 15 cm dengan warna dasar putih dan terdapat gambar yang terdiri dari 2 buah anak panah mengarah keatas yang berdiri sejajar diatas blok hitam terdapat dalam frame hitam. Label terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak karena goresan atau akibat terkena limbah dan bahan kimia lainnya. Berikut label limbah B3 untuk petunjuk tutup wadah:



Gambar 2.3 Penandaan Posisi Tutup Wadah dan/atau Kemasan Limbah B3

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

b. Simbol

Menurut PP No. 101 Tahun 2014 Simbol limbah B3 adalah gambar yang menunjukkan karakteristik limbah B3. Simbol limbah B3 berbentuk bujur sangkar dengan ketentuan bentuk dasar, ukuran, bahan, dan pemasangan simbol diatur oleh PERMEN LH N0. 14 Tahun 2013 yang mengatur tentang Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

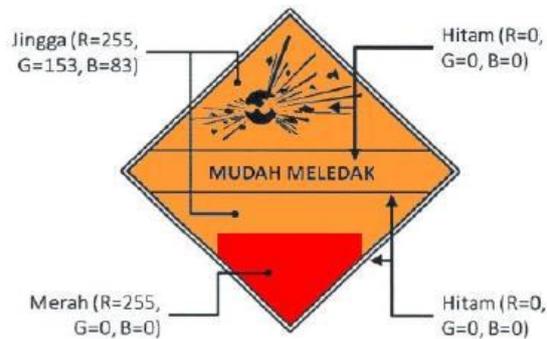
Simbol limbah B3 berbentuk bujur sangkar diputar 45° sehingga membentuk belah ketupat. Pada keempat sisi belah ketupat tersebut dibuat garis sejajar yang menyambung sehingga membentuk bidang belah ketupat dengan ukuran 95% dari ukuran belah ketupat luar. Warna garis yang membentuk belah ketupat dalam sama dengan warna gambar simbol limbah B3. Pada bagian bawah simbol limbah B3 terdapat blok segilima dengan bagian atas mendatar dan sudut terlancip berhimpit dengan garis sudut bawah belah ketupat bagian dalam. Panjang garis pada bagian sudut terlancip adalah $\frac{1}{3}$ dari garis vertical simbol limbah B3 dengan lebar $\frac{1}{2}$ dari panjang garis horizontal belah ketupat. Simbol limbah B3 yang dipasang pada kemasan dengan ukuran paling rendah 10 cm x 10 cm, sedangkan simbol limbah B3 pada kendaraan pengangkut limbah B3 dan tempat penyimpanan limbah B3 dengan ukuran paling rendah 25 cm x 25 cm, sebanding dengan ukuran box pengangkut yang ditandai sehingga tulisan pada simbol limbah B3 dapat terlihat jelas dari jarak 20m.

Simbol limbah B3 harus dibuat dari bahan yang tahan terhadap goresan/bahan kimia yang kemungkinan akan mengengainya, misalnya plastic, kertas atau plat logam dan harus melekat kuat pada kemasan. Warna simbol limbah B3 untuk dipasang pada kendaraan pengangkut limbah B3 harus dengan cat yang dapat berpendar (tampak jelas dari kejauhan).

Setiap simbol limbah B3 adalah satu gambar tertentu untuk menandakan karakteristik limbah B3 dalam suatu pengemasan penyimpanan, pengumpulan, atau pengangkutan. Terdapat 8 jenis simbol limbah B3 untuk penandaan karakteristik limbah B3 yaitu :

1. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Mudah Meledak

Warna dasar bahan jingga atau oranye memuat gambar berupa suatu materi limbah yang berwarna hitam terletak dibawah sudut atas garis ketupat bagian dalam. Pada bagian terdapat tulisan MUDAH MELEDAK berwarna hitam yang diapit oleh 2 garis sejajar berwarna hitam sehingga membentuk 2 bangun segitiga sama kaki pada bagian dalam belah ketupat. Terdapat pula blok segi lima berwarna merah. Berikut simbol limbah B3 mudah meledak yang sesuai:

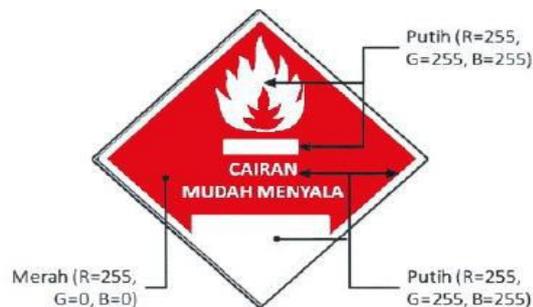


Gambar 2.4 Simbol Limbah B3 Mudah Meledak

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

2. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Cairan Mudah Menyala

Bahan dasar berwarna merah, memuat gambar berupa lidah api berwarna putih yang menyala pada suatu permukaan berwarna putih terletak dibawah sudut atas garis ketupat bagian dalam. Pada bagian tengah terdapat tulisan CAIRAN dan dibawahnya terdapat tulisan MUDAH MENYALA berwarna putih serta blok segi lima berwarna putih. Berikut simbol limbah B3 mudah menyala yang sesuai:



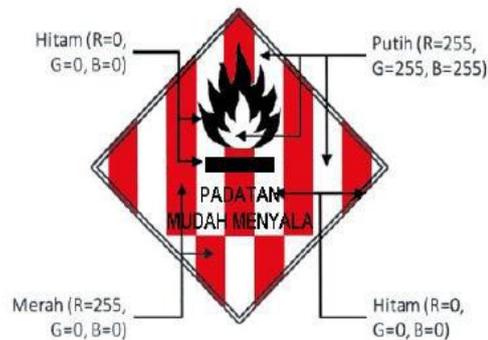
Gambar 2.5 Simbol Limbah B3 Cairan Mudah Menyala

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

3. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Padatan Mudah Menyala

Dasar simbol limbah B3 terdiri dari warna merah dan putih yang berjajar vertical berselingan, memuat gambar berupa lidah api berwarna hitam yang menyala pada suatu bidang berwarna hitam. Pada bagian tengah terdapat tulisan PADATAN dan dibawahnya terdapat tulisan MUDAH

MENYALA berwarna hitam. Terdapat pula blok segi lima berwarna kebalikan dari warna dasar simbol limbah B3. Berikut simbol limbah B3 padatan mudah menyala yang sesuai:

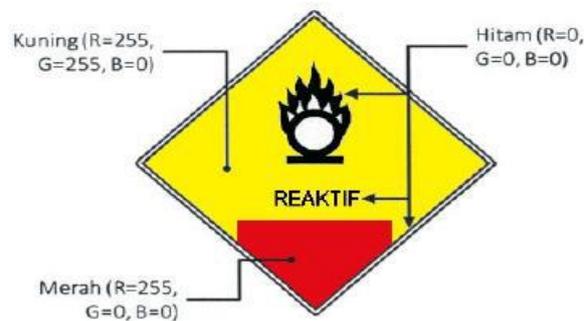


Gambar 2.6 Simbol Limbah B3 Padatan Mudah Menyala

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

4. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Reaktif

Bahan dasar berwarna kuning, memuat gambar berupa lingkaran hitam dengan asap berwarna hitam mengarah ke atas yang terletak pada suatu permukaan garis berwarna hitam. Disebelah bawah gambar terdapat tulisan REAKTIF berwarna hitam serta blok segi lima berwarna merah. Berikut simbol limbah B3 reaktif yang sesuai:



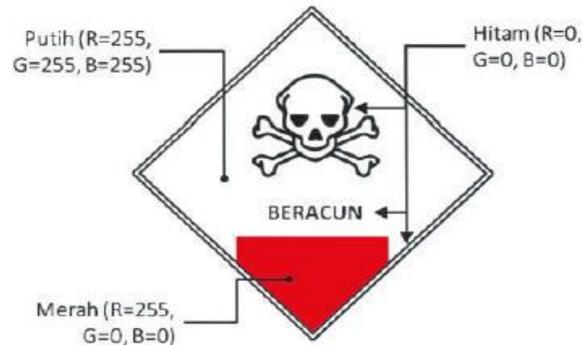
Gambar 2.7 Simbol Limbah B3 Reaktif

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

5. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Beracun

Bahan dasar berwarna putih memuat gambar berupa tengkorak manusia dengan tulang bersilang berwarna putih dengan garis tepi berwarna hitam. Pada sebelah bawah gambar simbol terdapat tulisan BERACUN

berwarna hitam serta blok segi lima berwarna merah. Berikut simbol limbah B3 beracun yang sesuai:

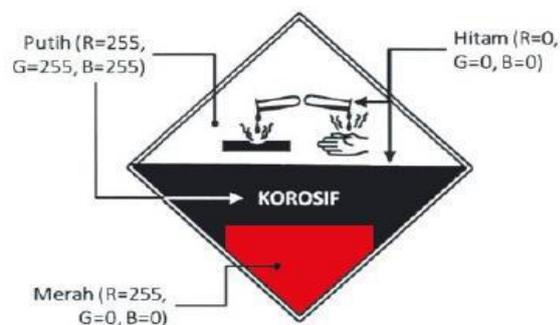


Gambar 2.8 Simbol Limbah B3 Beracun

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

6. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Korosif

Belah ketupat terbagi pada garis horizontal menjadi 2 bidang segitiga. Pada bagian atas yang berwarna putih terdapat 2 gambar, yaitu di sebelah kiri adalah gambar tetesan limbah korosif yang merusak pelat bahan berwarna hitam, dan disebelah kanan adalah gambar telapak tangan kanan yang terkena tetesan limbah B3 korosif. Pada bagian bawah, bidang segitiga berwarna hitam, terdapat tulisan KOROSIF berwarna putih, serta blok segi lima berwarna merah. Berikut simbol limbah B3 korosif:



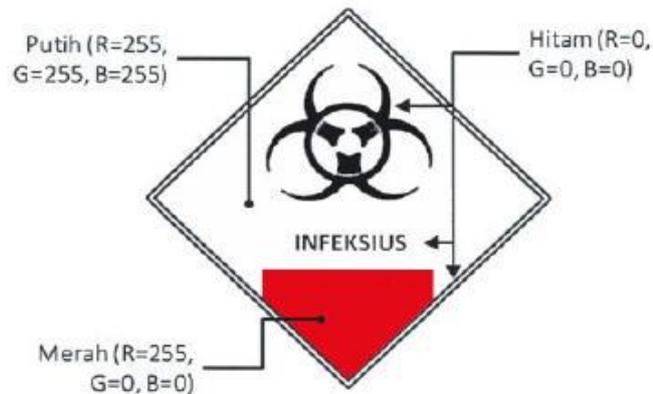
Gambar 2.9 Simbol Limbah Korosif

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

7. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 infeksius

Warna dasar bahan adalah putih dengan garis pembentuk belah ketupat bagian dalam berwarna hitam, memuat gambar infeksius berwarna

hitam terletak disebelah bawah sudut atas garis belah ketupat bagian dalam. Pada bagian tengah terdapat tulisan INFEKSIUS berwarna hitam dan dibawahnya terdapat blok segi lima berwarna merah. Berikut simbol limbah B3 infeksius:



Gambar 2.10 Simbol Limbah B3 Infeksius

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

8. Simbol limbah B3 untuk limbah B3 Berbahaya Terhadap Lingkungan

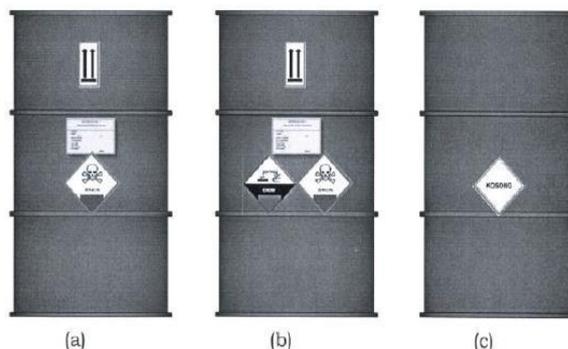
Warna dasar bahan adalah putih dengan garis pembentuk belah ketupat bagian dalam berwarna hitam, gambar ikan berwarna putih, dan gambar tumpahan limbah B3 berwarna hitam yang terletak disebelah garis belah ketupat bagian dalam. Pada bagian tengah bawah terdapat tulisan BERBAHAYA TERHADAP dan dibawahnya terdapat tulisan LINGKUNGAN berwarna hitam serta blok segi lima berwarna merah. Berikut simbol limbah B3 berbahaya terhadap lingkungan:



Gambar 2.11 Simbol Limbah B3 Berbahaya Terhadap Lingkungan

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

Untuk pelekatan simbol dan label terhadap kemasan limbah B3 dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut:



Gambar 2.12 Contoh Pelekatan Simbol dan Label Limbah B3 pada Wadah Kemasan

(Sumber:Kepka Bapedal,1995)

2.7 Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah

UPT Balai Yasa PT.KAI merupakan perusahaan yang dimiliki dan dnaungi langsung oleh kantor pusat PT. KAI bukan dibawah daerah operasi. Namun kepemilikannya tetap berada kepada pemerintah pusat karena status PT.KAI adalah sebagai salah satu dari BUMN di Indonesia.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah Pasal 3 ayat (2) terdapat 11 siklus dalam pengelolaan barang diantaranya adalah: Perencanaan kebutuhan dan penganggaran; Pengadaan; Penggunaan; Pemanfaatan; Pengamanan dan pemeliharaan; Penilaian; Pemindahtanganan; Pemusnahan; Penghapusan; Penatausahaan; dan Pembinaan, pengawasan, dan pengendalian

2.8 Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3

Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) dibutuhkan untuk tempat menyimpan limbah B3 yang tidak lakukan pengolahan sementara. Penyimpanan dilakukan untuk mencegah terkontaminasinya lingkungan sekitar dengan limbah B3 yang akan berdampak bagi kesehatan manusia maupun kesehatan lingkungan sekitar.

Berdasarkan PP No 30 Tahun 2009 terkait persyaratan pembangunan bangunan TPS limbah B3 harus memperhatikan hal berikut:

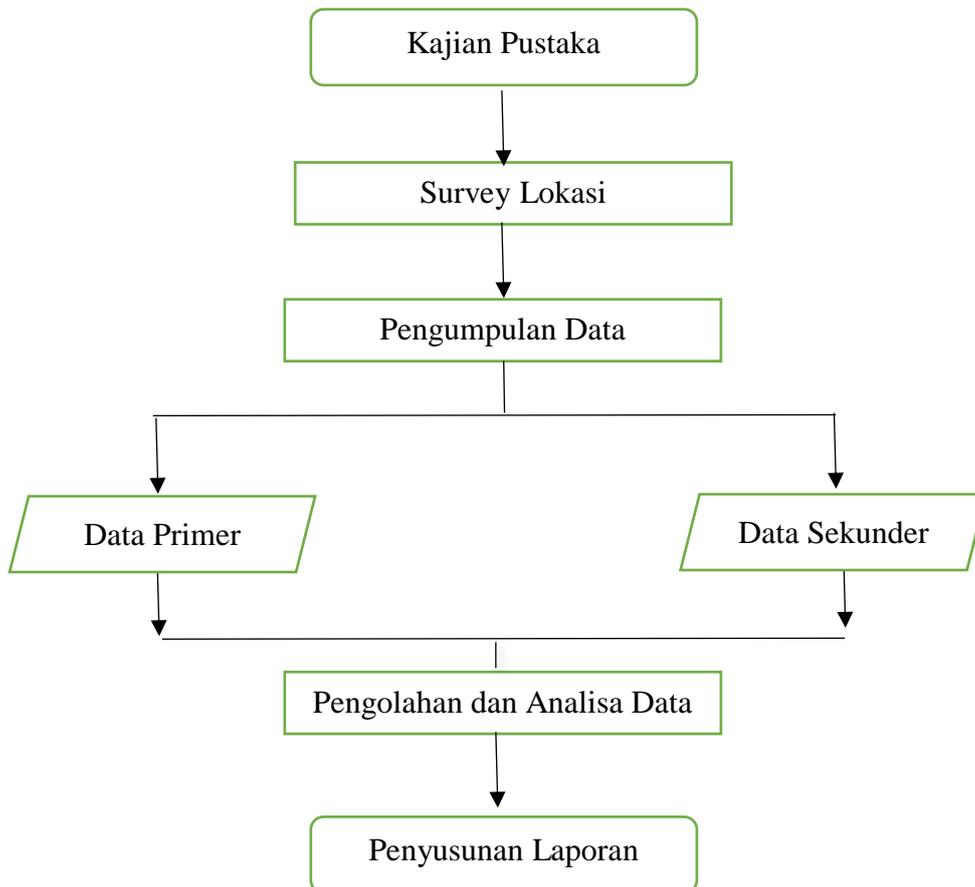
- a. Memiliki rancang bangun dan luas ruang penyimpanan yang sesuai dengan jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang disimpan.
- b. Bangunan beratap dari bahan yang tidak mudah terbakar, dan memiliki ventilasi udara yang memadai.
- c. Terlindung dari masuknya air hujan baik secara langsung maupun tidak langsung.
- d. Memiliki sistem penerangan (lampu/cahaya matahari) yang memadai.
- e. Lantai harus kedap air, tidak bergelombang, kuat dan tidak retak.
- f. Mempunyai dinding dari bahan yang tidak mudah terbakar.
- g. Bangunan dilengkapi dengan simbol.
- h. Dilengkapi dengan penangkal petir jika diperlukan.
- i. Bila tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 yang mudah terbakar maka bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harus:
 - i. Tembok beton bertulang atau bata merah atau bata tahan api
 - ii. Lokasi harus dijauhkan dari sumber pemicu kebakaran dan atau sumber panas
- j. Bila tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 yang mudah meledak maka bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harus:
 - i. Kontruksi bangunan baik lantai, dinding maupun atap harus dibuat dari bahan tahan ledakan dan kedap air. Kontruksi lantai dan dinding harus lebih kuat dari kontruksi atap, sehingga bila terjadi ledakan yang sangat kuat akan mengarah ke atas (tidak kesamping).
 - ii. Suhu dalam ruangan harus dapat dikendalikan tetap dalam kondisi normal.

- k. Bila tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 yang mudah reaktif, korosif dan beracun maka bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harus:
- i. konstruksi dinding harus dibuat mudah lepas, guna memudahkan pengamanan limbah B3 dalam keadaan darurat.
 - ii. konstruksi atap, dinding dan lantai harus tahan terhadap
 - iii. korosi dan api.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini dilakukan secara sistematis sesuai diagram yang ada dibawah untuk melakukan inventarisasi, evaluasi dan perencanaan manajemen pengelolaan limbah bahan beracun dan berbahaya di Balai Yasa Yogyakarta, yang dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di kawasan Balai Yasa Yogyakarta terdiri dari :

1. Workshop
2. Kantor Pengelolaan
3. Ruang penyimpanan

3.3 Waktu Penelitian

Waktu perencanaan penelitian dilakukan mulai dari bulan April 2018 sampai bulan juli 2018, terdiri dari sampling, wawancara, dan observasi kondisi eksisting pengelolaan limbah B3. Mulai dari sumber, pengumpulan, dan penyimpanan yang dilakukan dikawasan Balai Yasa Yogyakarta.

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan terdiri dari:

1. Data Primer

Data primer akan diperoleh dengan mengetahui kondisi limbah yang ada, termasuk jenis limbah, sumber, volume, dan metode pengelolaan yang telah dilakukan. Untuk mencari data primer diperlukan cara berikut:

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab seputar pengelolaan Limbah B3 diarea tempat penyimpanan dan pengumpulan limbah. Sasaran pihak yang akan diwawancarai yakni petugas HSE, dan PIC yang terkait seputar pengelolaan limbah B3 dan pihak yang pekerjaannya berhubungan langsung atau menghasilkan limbah B3.

b. Observasi

Observasi dilakukan dengan menganalisa hasil dari pegamatan dan wawancara yang telah dilakukan dengan mengidentifikasi jenis limbah B3 dan mengetahui kondisi eksisting sesuai di lapangan.

c. Sampling

Sampling dilakukan dengan mengambil data secara langsung selama 8 hari sehingga dapat diketahui rata-rata timbulan limbah.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data di luar penelitian untuk mendukung data primer dalam menganalisis data. seperti peraturan yang terkait dengan pengelolaan limbah berbahaya dan desain tempat pembuangan sementara. Peraturan terkait antara lain:

- a. Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahaya dan Beracun
- b. BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahaya dan Beracun
- c. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No 30 tahun 2009 Tentang Laksana Perizinan dan Pengawasan Pengelolaan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya Serta Pengawasan Pemulihan Akibat Pencemaran Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya oleh Pemerintah Daerah.

3.5 Tahap Pengambilan Data

Tahapan pengambilan data dalam penelitian ini adalah berikut Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Tahapan Pengambilan Data

No	Jenis data	Data yang dicari	Sumber
	Inventarisasi :		
1	Data Primer	Timbulan dan komposisi Limbah B3 ; 1. Volume 2. Berat	Wawancara dan Observasi di UPT Balai Yasa PT.KAI Yogyakarta. Observasi dengan mengisi Form Inventarisasi Limbah B3

	Evaluasi :		
1	Data Sekunder	Penyimpanan dan pengumpulan Limbah B3	Keputusan BAPEDAL 01/BAPEDAL/09/1995 Dan PP Nomor 101 Tahun 2014
	Perencanaan :		
1	Data Sekunder	Perencanaan klasifikasi dan Kategori Bahaya jenis Limbah B3	Keputusan BAPEDAL 01/BAPEDAL/09/1995 Dan PP Nomor 101 Tahun 2014
2	Data Sekunder	Perencanaan TPS Limbah B3	Keputusan BAPEDAL 01/BAPEDAL/09/1995; PP Nomor 101 Tahun 2014; dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No 30 tahun 2009

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Balai Yasa Yogyakarta merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa dalam perbaikan dan perawatan sarana kereta api yang terdiri dari sarana kereta api, genset, dan Kereta Rel Diesel (KRD) yang mengerjakan perbaikan sebanyak 200 unit tiap tahunnya dan dalam prosesnya tersebut menghasilkan limbah khususnya limbah B3. Proses perawatan dan perbaikan sarana kereta api dapat dilihat dalam gambar4.1:



Gambar 4.1 Mekanisme Pemeliharaan Lokomotif

(Sumber: Balai Yasa Yogyakarta)

Pada gambar 4.1 secara garis besar dalam proses pemeliharaan terbagi menjadi dua macam golongan yaitu proses pemeliharaan golongan kerangka atas dan kerangka bawah. Kerangka atas adalah bagian kereta dibagian atas mesin sementara bagian kerangka bawah adalah bagian mesin dan roda kereta yang dalam prosesnya dihasilkan limbah B3.

Pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta dilakukan oleh pihak ketiga yang bekerjasama langsung dengan Balai Yasa dan hanya satu jenis limbah yang dilakukan tindak lanjut yaitu limbah oli. Sementara limbah B3 seperti bohlam lampu bekas, bekas kemasan cat, bekas kemasan pelarut, kain majun terkontaminasi, masker terkontaminasi, dan sarung tangan terkontaminasi dibuang dengan tercampur sampah domestik.

4.1 Kondisi Eksisting Pengelolaan Limbah B3 UPT Balai Yasa Yogyakarta

Kondisi Eksisting merupakan kondisi yang telah dikerjakan dan terjadi di lokasi pengamatan. Limbah B3 yang mendominasi dihasilkan di Balai Yasa Yogyakarta berasal dari limbah perbaikan sarana kereta api kereta api mencakup limbah oli, majun terkontaminasi oli, masker dan sarung tangan terkontaminasi oli, dan kaleng bekas cat. Diantara itu semua hanya limbah oli yang masuk dalam pengelolaan Limbah B3 yaitu dengan pengumpulan dan penyimpanan di TPS yang telah tersedia.

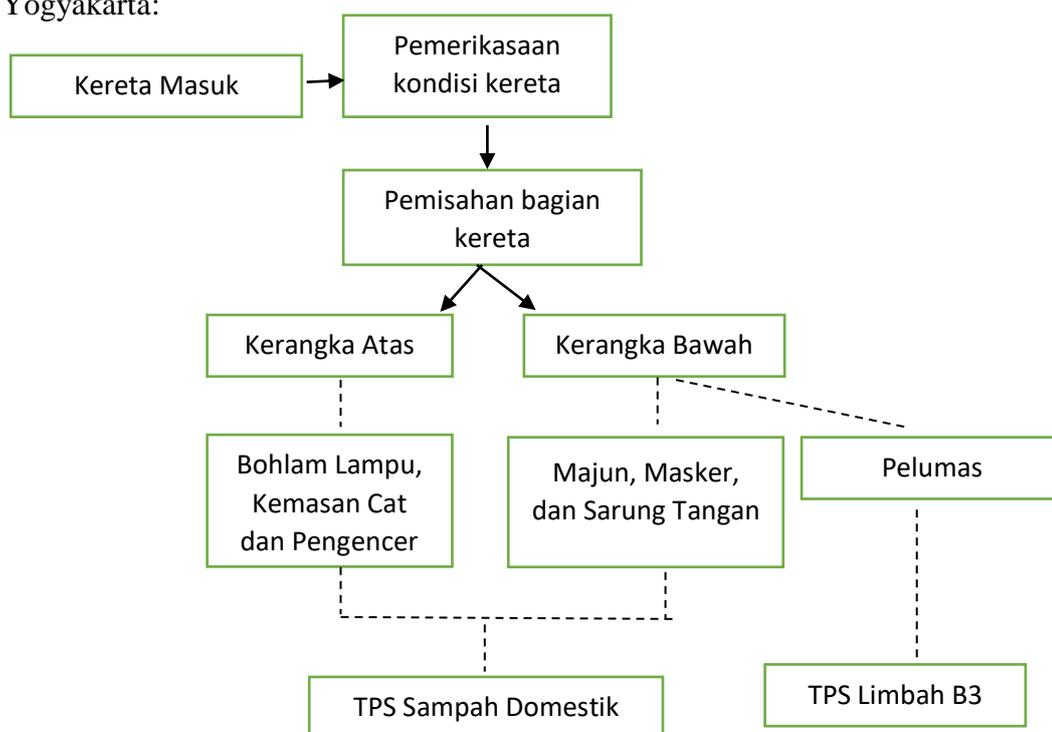


Gambar 4.2 Tempat Sampah di Balai Yasa Yogyakarta

(Sumber: Balai Yasa Yogyakarta)

Balai Yasa Yogyakarta sudah menerapkan sistem pemilahan sampah dengan memberikan 3 tempat sampah sesuai jenis yaitu sampah organik, anorganik, dan sampah B3 namun dalam pemakaiannya tidak dipakai secara benar.

Limbah B3 selain Oli seperti bohlam lampu bekas, bekas kemasan cat dan pengencer, majun terkontaminasi, sarung tangan terkontaminasi, dan masker terkontaminasi di buang dengan tempat yang sama dengan sampah domestik lainnya sehingga dalam proses pengambilan data di butuhkan sampling untuk mengetahui komposisi dan berat limbah B3 yang tidak termasuk dalam pengelolaan. Berikut diagram proses pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta:



Gambar 4.3 Diagram Proses Pengelolaan Limbah B3

Dari diagram dapat diketahui sumber limbah B3 jenis bohlam, kemasan cat, dan pengencer berasal dari kegiatan perbaikan kerangka atas. Kerangka atas adalah bagian interior kereta atau bagian gerbong. Sedangkan limbah majun, masker, sarung tangan, dan oli berasal dari kegiatan perbaikan kerangka bawah yaitu bagian mesin dan roda kereta. Bagian kereta yang dalam proses perawatannya dibagi dua jenis untuk memudahkan proses perbaikan dan pengecekan kondisi kereta.

4.2 Identifikasi dan Inventarisasi Limbah B3 UPT Balai Yasa Yogyakarta

Identifikasi limbah B3 sangat diperlukan untuk pengelolaan limbah B3 di balai Yasa Yogyakarta karena untuk mengelola limbah B3 yang dihasilkan

diperlukan pengetahuan tentang jenis dan karakteristik dari limbah tersebut. Identifikasi terhadap jenis dan karakteristik limbah B3 yang dihasilkan Balai Yasa Yogyakarta dapat dilakukan dengan observasi, wawancara terhadap pihak terkait dan melakukan sampling dengan membandingkan jenis limbah B3 yang di dapat disetiap kawasan sampling yang mengacu dengan Lampiran PP No 101 Tahun 2014 sehingga di dapat kategori dari bahaya limbah tersebut.

Hasil identifikasi terkait limbah B3 yang dihasilkan Balai Yasa Yogyakarta secara besar dari kawasan perbaikan sarana kereta api adalah limbah B3 yang dapat dilakukan inventarisasi antara lain limbah pelumas (oli) bekas, bohlam bekas, kemasan cat bekas dan kemasan pelarut bekas, majun, masker, dan sarung tangan yang terkontaminasi limbah B3.

Dari 4 jenis limbah B3 tersebut merupakan limbah yang dapat dilakukan inventarisasi karena jumlah yang dihasilkan cukup banyak dan dibutuhkan penyimpanan secara khusus agar limbah-limbah tersebut tidak mencemari lingkungan hidup sekitar. Beberapa limbah yang memungkinkan dilakukan inventarisasi seperti limbah *cartridge* dan aki namun tidak direkomendasikan untuk sementara waktu karena limbah *cartridge* tidak dihasilkan dengan jumlah besar dan penghasilan limbah *cartridge* tidak dihasilkan dengan waktu tertentu. Lalu limbah aki tidak disarankan untuk dilakukan inventarisasi dalam waktu sementara karena sebelum dibuang air aki dikuras terlebih dahulu dan dibuang ke IPAL Balai Yasa sehingga yang dihasilkan hanya kemasan bekas aki dan kemasan tersebut termasuk dalam jenis limbah yang dijual ke pihak ketiga sehingga tidak dilakukan penyimpanan yang lama dan khusus.

Berikut identifikasi dan inventarisasi untuk limbah B3 yang ada di Balai Yasa:

4.2.1 Pelumas (Oli) Bekas

Oli bekas diidentifikasi sebagai limbah B3 sesuai PP No 101 tahun 2014 yang termasuk dalam bahaya kategori 2 dari sumber tidak spesifik lainnya yang memiliki karakteristik mudah terbakar. Oli bekas yang

dihasilkan di Balai Yasa Yogyakarta berasal dari perbaikan sarana kereta api kereta api dengan pengantian oli dan perbaikan kerangka bawah yaitu bagian mesin sarana kereta api.

Balai Yasa Yogyakarta menghasilkan limbah oli bekas sebesar 55.250 Liter pada tahun 2017 lalu yang diserahkan ke gudang UPT Andhika Makmur Persada yang pengangkutannya terbagi sebanyak 6 kali dalam setahun yaitu pada bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus dan September.



Gambar 4.4 TPS Limbah B3 Pelumas (Oli) Bekas di Balai Yasa

(Sumber: Balai Yasa Yogyakarta)

Pengelolaan limbah oli bekas di Balai Yasa Yogyakarta dengan pengumpulan dan penyimpanan di drum lalu di simpan di TPS yang sudah tersedia, seperti pada gambar 4.4 yang kemudian diolah tingkat lanjut oleh pihak ketiga yang diangkut ke gudang UPT Andhika Makmur Persada.

Menurut penelitian yang dilakukan di PT.INKA Jawa Timur, penumpukan kemasan harus mempertimbangkan kestabilan tumpukan kemasan. Jika berupa drum (isi 200 liter), maka tumpukan maksimum 3 (tiga) lapis dengan tiap lapis dialasi dengan palet dan bila tumpukan lebih

dan 3 (tiga) lapis atau kemasan terbuat dari plastik, maka harus dipergunakan rak (Rosana, 2001).

Pewadahan limbah oli di Balai Yasa Yogyakarta sudah menggunakan drum dengan kapasitas 200 liter namun dengan kondisi penyusunan yang tidak rapi sehingga akan menyulitkan pencatatan dan pengecekan kondisi limbah nantinya. Limbah pelumas (Oli) bekas yang diserahkan pihak Balai Yasa Yogyakarta ke gudang LPN Yogyakarta untuk dilakukan pengolahan oleh pihak ketiga yaitu PT. Andhika Makmur Persada seperti dalam tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Inventaris Limbah Oli Balai Yasa

Bulan	Pelumas (Oli) Bekas (Lt)
2017	
Januari	10.450
Februari	-
Maret	14.000
April	-
Mei	4.000
Juni	-
Juli	7.200
Agustus	4.000
September	15.600
Oktober	-
November	-
Desember	-
2018	
Januari	-
Februari	-
Maret	5.500
April	8.000
Mei	6.400
Juni	-
Juli	-

Sumber : Logistik Balai Yasa Yogyakarta, 2018

Dengan jumlah limbah oli pada tahun 2017 sebesar 55.250 liter maka rata-rata perbulan Balai Yasa Yogyakarta menghasilkan 4.604 liter dengan rata-rata perhari 153,46 liter limbah sehingga jika penyimpanan maksimal selama 90 hari dengan dipotong masa libur kerja sehingga dalam

perencanaannya akan digunakan waktu selama 80 hari maksimal penyimpanan. Maka diperlukan wadah penyimpanan limbah oli dengan daya tampung sebesar 12.277 liter.

4.2.2 Bohlam Lampu Bekas

Bohlam lampu bekas diidentifikasi sebagai Limah B3 sesuai PP No 101 tahun 2014 sebagai produk yang terkontaminasi kandungan merkuri (Hg). Dalam peraturan bohlam bekas termasuk dalam bahaya 2 dengan terdapat 5-10 mg merkuri (Hg) sehingga dapat berdampak bagi manusia seperti kerusakan otak, hati, ginjal, penghambat fungsi enzim, gangguan saraf, mutasi genetik, hingga kematian (Alfian, 2006).

Lampu Bohlam bekas berasal dari proses penggantian lampu bohlam pada sarana yang diperbaiki, baik sarana kereta api, genset maupun KRD dengan rata-rata 100 bohlam lampu yang diganti dengan estimasi berat dalam penyerahan limbah sebesar 100kg.

Belum ada pengelolaan terhadap limbah bohlam bekas, limbah bohlam bekas hanya dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya. Inventarisasi juga belum dilakukan untuk limbah bohlam tersebut dikarenakan limbah bohlam tidak termasuk dalam sampah yang diserahkan ke pihak ketiga melainkan hanya dibuang dan bercampur dengan sampah domestik yang ada. Untuk dilakukan perhitungan jumlah bohlam bekas di Balai Yasa Yogyakarta tidak dilakukan oleh penulis karena kondisi bohlam yang tersebar secara acak dan sudah dalam keadaan tidak utuh atau pecah dan bercampur dengan sampah lainnya.

Sebagai salah satu limbah yang mengandung merkuri, tidak membuat limbah bohlam bekas menjadi limbah penting untuk dilakukan pengelolaan meskipun sudah mengetahui bahayanya. Seperti dalam penelitian yang dilakukan di Sao Paolo Brazil kebanyakan orang membuang lampu fluoresen (bohlam lampu) di sampah organik sudah mempertimbangkan tempat yang tepat untuk membuang sampah sebagai

tempat pengumpulan dan daur ulang yang selektif. Namun tidak ada persiapan untuk pemrosesan dan daur ulang yang efektif dari lampu dan komponen lampu bohlam atau fluoresen di Brasil. Mereka hanya menyimpannya untuk kemudian diproses oleh perusahaan yang mengkhususkan pada daur ulang produk ini, yang tidak bisa terbukti jika itu terjadi, sehingga hanya dilakukan secara lisan saja. Lebih dari 90% responden percaya bahwa perusahaan harus menerapkan program untuk membuang bohlam lampu (Mauro et.al, 2011).



Gambar 4.5 Limbah Bohlam Bekas Balai Yasa Yogyakarta

Pada gambar terlihat kondisi limbah bohlam bekas yang menumpuk. Limbah bohlam bekas di Balai Yasa dengan kondisi rusak dan bercampur dengan limbah hasil perbaikan fasilitas kereta api lainnya.

4.2.3 Majun, Masker, Sarung Tangan Bekas

Majun bekas, masker bekas dan sarung tangan bekas yang dipakai oleh para pekerja workshop secara langsung akan terkontaminasi oleh oli karena lingkungan workshop yang secara keseluruhan terkena paparan oli

dalam setiap kegiatannya. Rata-rata 100 Kg majun digunakan untuk proses pembersihan lantai dari sisa oli di lokasi workshop perbaikan sarana.

Sesuai PP No 101 tahun 2014 majun, masker, sarung tangan yang terkontaminasi limbah B3 masuk dalam kategori bahaya 2 karena oli merupakan bahan beracun yang bersifat korosif, mudah terbakar, mudah meledak, reaktif, beracun, dan bisa menyebabkan iritasi bagi kulit manusia sehingga diperlukan pengumpulan dan penyimpanan seperti limbah B3 lainnya. Pengelolaan yang dilakukan di Balai Yasa Yogyakarta hanya membuang limbah tersebut ke tempat sampah yang tercampur dengan sampah domestik lainnya. Seperti terlihat pada gambar 4.6 dan gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.6 Majun Terkontaminasi ditempat Sampah Balai Yasa Yogyakarta

(Sumber: Balai Yasa Yogyakarta)

Pada gambar 4.6 terlihat limbah majun sisa kegiatan perbaikan fasilitas kereta hanya dibuang ke tempat sampah sehingga tercampur dengan sampah domestik lainnya. Begitu juga dengan limbah masker yang terlihat dalam gambar 4.7 yang di buang ditempat sampah domestik berikut:



Gambar 4.7 Masker Terkontaminasi ditempat Sampah Balai Yasa Yogyakarta

(Sumber: Balai Yasa Yogyakarta)

Majun merupakan kain sisa atau potongan-potongan kain yang tidak dipakai dan dijadikan sebagai sarana pembersihkan area yang terkena tumpahan oli. Majun sudah banyak digunakan karena lebih mudah dan murah seperti pada pengelolaan limbah oli di terminal bahan bakar minyak Luwuk Kabupaten Banggai yang memiliki pengelolaan limbah majun dengan Majun dikemas di dalam karung yang berlapiskan plastik dan diikat dengan kuat setelah dikemas. Disimpan menunggu pengangkutan oleh pihak ketiga (Habibi, 2017).

Pengelolaan limbah majun, masker, dan sarung tangan di Balai Yasa harus dilakukan mengingat jumlah yang cukup besar berdasarkan hasil inventarisasi yang ada. Inventarisasi limbah majun, masker, dan sarung tangan dilakukan dengan mencatat hasil timbulan perharinya selama 8 hari. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berat rata-rata limbah majun, masker,

dan sarung tangan agar data yang diperoleh dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah wadah penyimpanan limbah tersebut.

Berikut hasil inventarisasi sampah majun, masker, dan sarung tangan yang dapat dilihat dalam tabel 4.2:

Tabel 4.2 Data Limbah Majun, Masker, Sarung Tangan

Hari	Jenis Limbah B3	
	Majun, Sarung Tangan, dan masker	
	Kg	cm ³
Rabu 11 Juli 2018	13	37
Kamis 12 Juli 2018	10,1	37
Jumat 13 Juli 2018	12,55	35
Senin 16 Juli 2018	13,3	40
Selasa 17 Juli 2018	12,6	48
Rabu 18 Juli 2018	13	38
Kamis 19 Juli 2018	13,7	41
Jumat 20 Juli 2018	13,3	40
Jumlah	101,55	316
Rata-rata	12,7	39,5

Dari data diperoleh rata-rata 12,7 Kg per 8 hari dan 39,5 cm³ per 8 hari yang kemudian digunakan waktu terlama dalam penyimpanan sementara di TPS yakni selama 3 bulan sesuai peraturan yang berlaku namun dengan dipotong masa libur kerja sehingga dalam perencanaannya akan digunakan waktu selama 80 hari maksimal penyimpanan. Sehingga jumlah yang didapat yaitu:

Jumlah limbah majun, masker, sarung tangan yang akan disimpan =

$$\begin{aligned} \text{Rata rata limbah (kg) x 80 (hari)} &= 12,7 \text{ kg x 80 hari} \\ &= 1.016 \text{ kg} \\ \text{Rata rata limbah (cm}^3\text{) x 80 (hari)} &= 39,5 \text{ cm}^3 \text{ x 80 hari} \\ &= 3.160 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Maka di perlukan wadah yang mampu menampung limbah majun, masker, sarung tangan dengan kapasitas berat 1,016 kg dengan volume sebesar 3.160 cm³.

4.2.4 Kemasan Kaleng Bekas Cat dan Kemasan Kaleng Bekas Pelarut

Kemasan Kaleng bekas cat diidentifikasi sebagai limbah B3 menurut lampiran PP No 101 tahun 2014 karena termasuk bahan yang mengandung timbal (Pb) dan termasuk dalam kategori bahaya 2. Timbal yang terkandung di dalam bekas kemasan cat dapat mengganggu kesehatan manusia seperti gangguan saraf dan reproduksi (Musthafia, et.al. 2006).

Kemasan kaleng bekas pelarut juga termasuk dalam limbah B3 kategori 2 menurut Lampiran PP No 101 tahun 2014 yang pelarut terhalogenasi maupun tidak terhalogenasi. Pelarut *Thinner* mengandung senyawa *Toluena* yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan untuk manusia seperti gangguan otak, saraf, dan tidur (WHO, 2000).

Pada perusahaan yang dalam proses produksi menggunakan cat dan pengencer sebagai salah satu rangkaian produksi akan menghasilkan limbah kemasan cat dan pengencer dengan jumlah yang cukup banyak seperti pada PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. Perusahaan tersebut memiliki pengelolaan limbah B3 dengan konsep yang diadopsi dari RCRA (USA) yaitu konsep Cradle to Grave yang berisi identifikasi limbah B3, persyaratan-persyaratan mulai dari sumber (timbulan), penyimpanan, transportasi, pengolahan, dan penyingkiran/pemusnahan (disposal) limbah B3. Konsep ini merupakan upaya sistematis agar seluruh rangkaian

(subsistem) dalam setiap teknik operasional pengelolaan limbah B3 berjalan sesuai rencana (Caesar, 2010).

Kemasan kaleng bekas cat dan pelarut *Thinner* tidak ada pengelolaan secara khusus di Balai Yasa Yogyakarta hanya dibuang bercampur dengan sampah domestik yang sudah ada, terlihat seperti gambar 4.8 dimana kaleng kemasan cat dan pengencer dibuang di tempat sampah domestik dan bercampur dengan sampah lainnya berikut:



Gambar 4.8 Kemasan Bekas Cat dan Pelarut di Balai Yasa Yogyakarta

(Sumber: Balai Yasa Yogyakarta)

Pengelolaan limbah kemasan cat dan pelarut di Balai Yasa Yogyakarta penting dilakukan karena jumlah limbah yang cukup banyak dan dihasilkan selama 5-6 hari kerja perminggu.

Inventarisasi limbah kemasan cat dan pelarut dilakukan dengan mengetahui timbulan limbah tersebut selama 8 hari sehingga didapat data sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Limbah Kemasan Cat dan Pengencer

Hari	Jenis Limbah B3	
	Kaleng Bekas Cat dan pelarut	
	Kg	cm ³
Rabu 11 Juli 2018	3,5	30,8
Kamis 12 Juli 2018	3	50,4
Jumat 13 Juli 2018	5,5	60,2
Senin 16 Juli 2018	4,8	62
Selasa 17 Juli 2018	4,5	58,7
Rabu 18 Juli 2018	4	46
Kamis 19 Juli 2018	3,7	39,2
Jumat 20 Juli 2018	5	56
Jumlah	34	403,3
Rata-rata	4,3	50,4

Dari data diperoleh rata-rata 4,3 Kg per 8 hari dan 50,4 cm³ per 8 hari yang kemudian digunakan waktu terlama dalam penyimpanan sementara di TPS yakni selama 3 bulan sesuai peraturan yang berlaku namun dengan dipotong masa libur kerja sehingga dalam perencanaannya akan digunakan waktu selama 80 hari maksimal penyimpanan. Sehingga jumlah yang didapat yaitu:

Jumlah limbah kemasan cat dan pengencer yang akan disimpan =

$$\begin{aligned} \text{Rata rata limbah (kg) x 80 (hari)} &= 4,3 \text{ kg x 80 hari} \\ &= 344 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata rata limbah (cm}^3\text{) x 80 (hari)} &= 50,4 \text{ cm}^3 \text{ x 80 hari} \\ &= 4.032 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Maka di perlukan wadah yang mampu menampung limbah majun, masker, sarung tangan dengan kapasitas berat 1,016 kg dengan volume sebesar 3.160 cm³.

4.3 Evaluasi Pengelolaan Limbah B3 UPT Balai Yasa Yogyakarta

Setelah melakukan observasi dan wawancara di lapangan terkait pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta secara keseluruhan masih kurangnya jenis limbah B3 yang dilakukan pengelolaan di Balai Yasa Yogyakarta. Karena sesuai Lampiran PP No 101 tahun 2014 limbah B3 yang dihasilkan tidak keseluruhan dilakukan pengelolaan sesuai karakteristik dan dampak yang ditimbulkan baik terhadap manusia maupun lingkungan.

Selain harus dilakukan perbanyakan jenis limbah B3 yang dikelola, pengelolaan yang sudah ada belum cukup sesuai dengan peraturan yang berlaku, masih ada kekurangan seperti penggunaan simbol dan logo limbah B3 dan fasilitas TPS limbah B3 yang belum memadai.

Untuk merencanakan perbaikan terhadap pengelolaan limbah B3 yang sudah ada, diperlukan beberapa rekomendasi pengelolaan dan tindakan pengurangan terkait kondisi eksisting yang sudah ada. Hal ini bertujuan untuk menciptakan pengelolaan yang lebih baik dan mempermudah kegiatan pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta.

Berikut rekomendasi pengelolaan limbah B3 sesuai dengan kondisi eksisting di Balai Yasa Yogyakarta:

Tabel 4.4 Evaluasi Pengelolaan Limbah B3

No	Jenias Limbah	Karakteristik dan/atau Dampak	Pengelolaan Eksisting	Pengelolaan Rekomendasi	Tindakan Pengurangan
1	Pelumas (Oli) Bekas	Termasuk Limbah B3 dari sumber tidak spesifik lain dan Sesuai Lampiran dalam PP no 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 dengan kode limbah B105d	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyimpanan dalam drum besi 2. Dikumpulkan dan disimpan sementara waktu di TPS Limbah B3. 3. Pengelolaan lanjut dilakukan pihak ketiga oleh UPT Andhika Makmur Persada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drum berisi Limbah B3 harus di berikan label dan simbol 2. TPS yang sudah ada harus lebih rapi dan aman. 	-
2	Bohlam Lampu Bekas	Termasuk Limbah B3 karena mengandung merkuri (Hg)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disimpan di TPS Limbah B3 yang sesuai dengan Permen LH No 30 tahun 2009 tentang Tata Cara 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengganti lampu biasa dengan lampu daya tahan lebih lama sehingga akan lebih

No	Jenias Limbah	Karakteristik dan/atau Dampak	Pengelolaan Eksisting	Pengelolaan Rekomendasi	Tindakan Pengurangan
		<p>sebanyak 5-10mg yang berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan dengan bahaya merusak otak, hati, dan ginjal, menghambat fungsi enzim, gangguan saraf, dan kematian (Alfian, 2006)</p>		<p>dan Persyaratan Teknis Pengumpulan dan penyimpanan Limbah B3.</p>	<p>lama dalam pergantian lampu</p>
3	<p>Majun, Masker, Sarung Tangan Bekas</p>	<p>Termasuk Limbah B3 karena sudah terkontaminasi dengan Oli (Pelumas Bekas) dan oli termasuk dalam</p>	<p>1. Dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya</p>	<p>1. Membuang Majun, Masker, Sarung Tangan Bekas dengan tidak mencampurnya dengan sampah domestik lainnya untuk mencegah</p>	<p>1. Mengganti penggunaan majun sebagai alat untuk membersihkan oli dengan bahan lainnya seperti serbuk kayu</p>

No	Jenias Limbah	Karakteristik dan/atau Dampak	Pengelolaan Eksisting	Pengelolaan Rekomendasi	Tindakan Pengurangan
		Lampiran dalam PP no 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 dengan bersifat bahaya baik bagi manusia maupun lingkungan		kerusakan lingkungan semakin parah. 2. Di simpan di tempat berbeda dengan sampah domestik dan diserahkan ke pihak ketiga yang sudah memiliki izin dalam pengelolaan lebih lanjut.	2. Menganti penggunaan masker dan sarung tangan sekali pakai dengan bahan yang lebih baik dan bisa untuk beberapa kali pakai
4	Kemasan Kaleng Bekas Cat dan Kemasan Kaleng Bekas Pelarut	Kemasan Kaleng bekas cat diidentifikasi sebagai limbah B3 menurut lampiran PP No 101 tahun 2014 karena termasuk bahan yang mengandung timbal	1. Dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya	1. Disimpan di TPS Limbah B3 yang sesuai dengan Permen LH No 30 tahun 2009 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengumpulan dan penyimpanan Limbah B3. 2. Di simpan di tempat berbeda dengan sampah	-

No	Jenias Limbah	Karakteristik dan/atau Dampak	Pengelolaan Eksisting	Pengelolaan Rekomendasi	Tindakan Pengurangan
		(Pb) dan termasuk dalam kategori bahaya 2.		domestik dan diserahkan ke pihak ketiga yang sudah memiliki izin dalam pengelolaan lebih lanjut.	

4.4 Perencanaan Rekomendasi Tempat Penyimpanan Sementara (TPS)

Limbah B3

Berdasarkan kondisi eksisting dari observasi pengelolaan limbah B3 yang sudah ada di Balai Yasa Yogyakarta, TPS limbah B3 yang sebelumnya sudah dimiliki hanya melakukan satu jenis limbah saja yang disimpan yakni limbah pelumas (oli) bekas. Hal ini harus segera dilakukan penambahan jenis limbah karena masih banyak limbah B3 yang memerlukan penanganan dalam pengumpulan dan penyimpanan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta. Untuk pelumas (oli) bekas diserahkan ke pihak ketiga dalam jangka waktu rata-rata 2-diasumsikan (60-90 hari) dari sejak limbah dihasilkan dan disimpan di TPS, dalam perencanaan ini dilakukan pemilihan waktu selama 80 hari masa kerja karena perusahaan berhenti bekerja pada hari minggu dan pada hari sabtu dilakukan pekerjaan jika dibutuhkan saja.

Dalam perencanaan juga memperhatikan kemiringan lantai sebesar 1° sesuai PP No 30 tahun 2009 terkait pembangunan TPS. Berikut rincian rekomendasi untuk TPS limbah B3 yang sudah ada di Balai Yasa Yogyakarta agar dapat lebih optimal dan baik dalam proses pengelolaan limbah B3:

4.4.1 Penyimpanan

Penyimpanan limbah B3 dilakukan untuk mencegah limbah B3 mencemari lingkungan sekitar. Penyimpanan yang terdiri dari pengumpulan, pengemasan dan penyimpanan harus dilakukan sesuai dengan karakteristik dari jenis limbah B3 yang akan dilakukan penyimpanan, agar limbah yang akan disimpan aman dan tidak mencemari lingkungan sekitar.

TPS limbah B3 di Balai Yasa direncanakan untuk menyimpan limbah oli, bohlam lampu, kemasan cat, kemasan pengencer (*thinner*), majun, masker, dan sarung tangan bekas dengan menggunakan media penyimpanan drum dan rak (*pallet mesh*).

Limbah pelumas (oli) bekas memerlukan tempat pengemasan berupa drum dengan ukuran 200 liter (daya tampung dikurang 10% untuk area bebas) dengan dimensi tinggi 87cm dan diameter 60cm, memerlukan sekitar 85 drum dengan estimasi 15.300 liter daya tampung untuk pengemasan limbah oli karena rata-rata perbulan Balai Yasa menghasilkan 4.604 liter limbah yang rata-rata perhari 153,46 liter limbah sehingga jika penyimpanan maksimal selama 90 hari dengan dipotong masa libur kerja sehingga dalam perencanaannya akan digunakan waktu selama 80 hari maksimal penyimpanan. Maka diperlukan wadah penyimpanan limbah oli dengan daya tampung sebesar 12.277 liter. Drum yang akan dipakai seperti pada gambar 4.9:



Gambar 4.9 Drum Oli

Untuk limbah bohlam, kemasan cat, kemasan pengencer, majun, masker dan sarung tangan direncanakan akan dikemas dalam wadah yang sama yaitu bak container berupa *pallet mesh* seperti gambar 4.10. *Pallet mesh* (Keranjang Besi) memiliki kelebihan yaitu memudahkan barang yang akan dimasukkan kedalamnya karena *pallet mesh* dapat dibuka dari setiap sisinya dan memiliki roda sehingga mempermudah dalam proses pemindahan. *Pallet mesh* juga dapat ditumpuk sehingga menghemat tempat penyimpanan TPS.



Gambar 4.10 Pallet Mesh (Keranjang Besi)

Ukuran *pallet mesh* yaitu:

- | | |
|--------------------------------|--|
| a) <i>Pallet mesh Stocky 2</i> | = 80 x 50 x 54 cm atau 0,2 m ³ |
| Kapasitas | = 800 Kg |
| b) <i>Pallet mesh Stocky 3</i> | = 80 x 60 x 64 cm atau 0,3 m ³ |
| Kapasitas | = 800 Kg |
| c) <i>Pallet mesh Stocky 5</i> | = 100 x 80 x 84 cm atau 0,67 m ³ |
| Kapasitas | = 1.200 Kg |
| d) <i>Pallet mesh Stocky 7</i> | = 120 x 100 x 89 cm atau 1,07 m ³ |
| Kapasitas | = 1.500 Kg |
| e) <i>Pallet mesh Stocky 9</i> | = 140 x 120 x 94 cm atau 1,58 m ³ |
| Kapasitas | = 1.500 Kg |

Untuk menentukan pemakaian jumlah *pallet mesh* dengan berdasarkan jumlah limbah yang akan disimpan selama 80 hari dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Volume} = \text{Timbulan limbah perbulan} \times 80 \text{ hari}$$

*asumsi pengangkutan tiap 80 hari maksimal

Jumlah limbah majun, sarung tangan, dan masker yang akan disimpan:

- a) Rata rata limbah (kg) x 80 (hari) = 12,7 kg x 80 hari
= 1.016 kg
- b) Rata rata limbah (cm³) x 80 (hari) = 39,5 cm³ x 80 hari
= 3.160 cm³ atau 0,00316 m³

Jumlah limbah kaleng cat dan pengencer yang akan disimpan:

- a) Rata rata limbah (kg) x 80 (hari) = 4,3 kg x 80 hari
= 344 kg
- b) Rata rata limbah (cm³) x 80 (hari) = 50,4 cm³ x 80 hari
= 4.032 cm³ atau 0,004032 m³

Jumlah limbah bohlam yang akan disimpan:

- a) Rata rata limbah (kg)) = 100 kg

Sehingga sesuai perhitungan maka yang akan dipakai adalah ukuran *Pallet mesh Stocky 3* untuk limbah bohlam dan kemasan cat dan pengencer sedangkan *Pallet mesh Stocky 7* untuk limbah majun, masker, dan sarung tangan dengan kapasitas masing-masing 800 kg dan 1.500 kg. Sehingga dibutuhkan 3 rak *Pallet mesh* dengan setiap jenis limbah yang berbeda didalamnya. Namun untuk *Pallet mesh* yang berisi limbah bohlam sebelum dimasukkan ke rak akan dilapiskan plastik terlebih dahulu agar serpihan kaca sisa bohlam lampu tidak jatuh dan membahayakan operator.

Menurut UNDP GEF Global Healthcare Waste Project dalam *Guidance on Mercury Cleanup, Storage, dan Transport*. Penyimpanan untuk limbah lampu yang mengandung merkuri harus diberikan lapisan plastik terlebih dahulu sebagai keamanan untuk mencegah pelepasan uap merkuri ke udara (United National Development Programme).

4.4.2 Pencahayaan

Pencahayaan baik dari lampu maupun cahaya matahari harus memadai sebagai salah satu unsur penting dalam pembuatan TPS limbah B3. Hal ini memudahkan untuk proses operasional inspeksi rutin TPS. Sakelar listrik harus terpasang diluar bangunan agar mencegah munculnya sumber api dan pemasangan lampu harus 1 meter minimal di atas kemasan penyimpanan limbah B3 dengan posisi sakelar listrik berada diluar bangunan. Sistem pencahayaan mengacu pada SNI 03-6179-2000 dengan menentukan tingka pencayaaan yang akan digunakan dalam perencanaan pembangunan.

TPS limbah B3 dibalai yasa hanya memiliki satu lampu untuk penerangan di malam hari. Pemasangan lampu yang ada belum cukup untuk penerangan yang berfungsi untuk mengetahui kondisi limbah yang tersimpan pada saat malam hari. Dengan ukuran bangunan 15x7 meter direncanakan pemasangan 3 buah lampu.

4.4.3 Ventilasi

Bangunan TPS harus memiliki sistem ventilasi udara yang baik dan cukup selain itu juga harus tetap mencegah masuknya hal-hal yang dapat mengganggu tempat penyimpanan limbah B3 seperti masuknya binatang-binatang kecil. Kondisi bangunan dibuat tanpa plafond agar ventilasi udara diruangan terasa cukup. Sesuai dengan SNI 03-6571-2001 maka ventilasi alami adalah dengan memilki jumlah bukaan yang tidak kurang dari 5% terhadap luas lantai ruangan.

Ventilasi yang sudah ada sudah cukup untuk pencahayaan matahari namun kemungkinan masuknya binatang kecil dan debu sangat besar karena bangunan ventilasi bangunan digabung dengan bangunan sebelah TPS yaitu gudang. Sehingga rekomendasi yang berikan dengan memasang jaring yang lebih rapat dan menutup bagian bangunan yang terhubung dengan bangunan sebelahnya untuk menjaga limbah agar tidak terkontaminasi hal yang tidak diinginkan.



Gambar 4.11 Kondisi Ventilasi TPS Balai Yasa

4.4.4 Peralatan Tanggap Darurat

Peralatan-peralatan yang harus disediakan dalam hal darurat dalam pelaksanaan kegiatan di TPS limbah B3 meliputi:

- a) Alat pelindung diri (APD);
- b) Drum kosong;
- c) Label penanda drum;
- d) Bubuk deterjen;
- e) Sapu;
- f) Sekop;
- g) Corong logam;
- h) Bahan penyerap (absorben) seperti: pasir, granulated clay, serbuk gergaji, kain majun.

Untuk alat dalam tanggap kebakaran yang harus disediakan meliputi:

- a) Alat pemadam api ringan (APAR)
- b) Pendeteksi api (Fire detector) yang dapat memberikan sinyal alarm jika mendeteksi sumber api yang muncul untuk mencegah

penyebaran luasan api karena sudah diketahui jika terjadi sesuatu hal.

TPS yang sudah ada belum memiliki alat-alat darurat tersebut. Agar TPS siap dalam keadaan darurat maka diperlukan penambahan alat-alat tersebut.

4.4.5 Label dan Simbol

Label sangat penting dalam penyimpanan limbah B3 karena merupakan informasi penting terkait limbah B3 yang disimpan. Sesuai dengan PP No 101 tahun 2014. Kemasan limbah B3 seperti drum dan rak yang disimpan akan diberikan label yang berisi terkait informasi limbah.

Simbol akan disesuaikan dengan jenis dan karakteristik dari limbah B3 yang disimpan dalam kemasan setiap limbah. Sesuai dengan PP No 101 tahun 2014. Untuk penerapannya dalam jenis limbah B3 yang akan disimpan di TPS limbah B3 Balai Yasa Yogyakarta dengan menyesuaikan limbah B3 yang dihasilkan yaitu dengan simbol berikut:

a) Mudah menyala

Digunakan untuk kemasan limbah yang memiliki karakteristik mudah menyala jika terkena paparan api seperti limbah pelumas (oli) bekas. Simbol ini akan dipasang disetiap drum berisi limbah pelumas (oli) bekas.

b) Limbah Beracun

Digunakan untuk kemasan limbah yang memiliki karakteristik beracun jika memiliki kontak langsung terhadap lingkungan hidup seperti limbah majun, masker, sarung tangan, dan bohlam bekas.

4.4.6 Operasional

Dalam pelaksanaan operasional TPS limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta akan memerlukan operator sebagai *person in charge* atau yang bertanggung jawab baik dalam perawatan maupun menjalankan

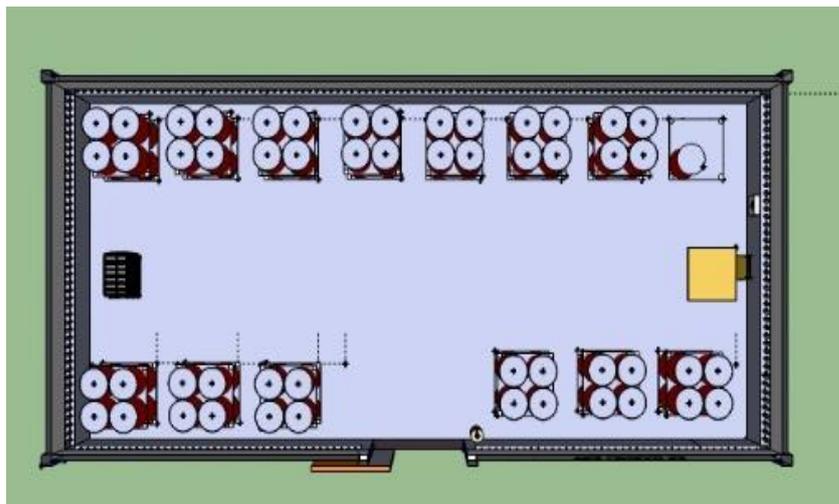
fungsi dari TPS tersebut. Seseorang tersebut harus memiliki kriteria sebagai berikut:

- a) Mengetahui dan dapat melakukan identifikasi terhadap bahaya dan pencegahan terhadap kemungkinan terjadinya bahaya di TPS
- b) Dapat melakukan tindakan awal terhadap adanya ceceran dari limbah B3 dengan peralatan yang sudah ada
- c) Melakukan pencatatan terkait masuk dan keluarnya limbah B3

4.4.7 Layout desain TPS

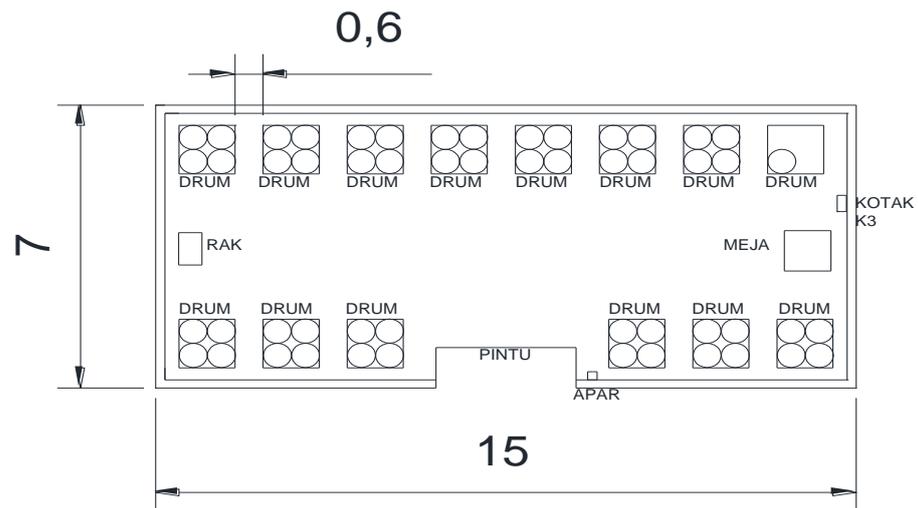
Ukuran TPS yang sudah ada yaitu 15x7 meter cukup untuk menyimpan drum sebanyak 85 drum dan 2 rak dengan penyusunan drum menjadi 2 tingkat dan rak 2 tingkat.

Berikut layout penempatan kemasan tampak atas desain TPS limbah B3 yang direncanakan:



Gambar 4.12 Layout TPS Limbah B3 Tampak Atas 3D

Pada gambar 4.13 dapat diketahui penempatan drum dan rak sebagai kemasan limbah B3 dengan penyusunan drum setiap blok sebanyak 8 drum dengan posisi tingkat 2. Berikut layout TPS dengan jarak yang diketahui:



Gambar 4.13 Layout Dimensi TPS Limbah B3 tampak atas

Layout pada gambar 4.14 menunjukkan dimensi bangunan TPS yakni sebesar 15x7 meter dengan jarak setiap blok kemasan limbah sebesar 60cm.

4.4.8 Desain Perencanaan TPS

Bangunan TPS Limbah B3 yang sudah ada di Balai Yasa Yogyakarta berukuran 15x7 meter cukup untuk menampung 85 drum dan 2 rak (*Pallet mesh*) dengan susunan menjadi 2 tingkat. Berikut desain TPS Limbah B3 dengan memperhatikan pemaksimalan ukuran yang sudah ada namun dengan fungsi maksimal:

a) Tampak depan TPS

Desain tampak depan TPS limbah B3 Balai Yasa Yogyakarta dengan posisi pintu berada ditengah yang berfungsi mempermudah proses pengangkutan limbah masuk maupun keluar TPS.

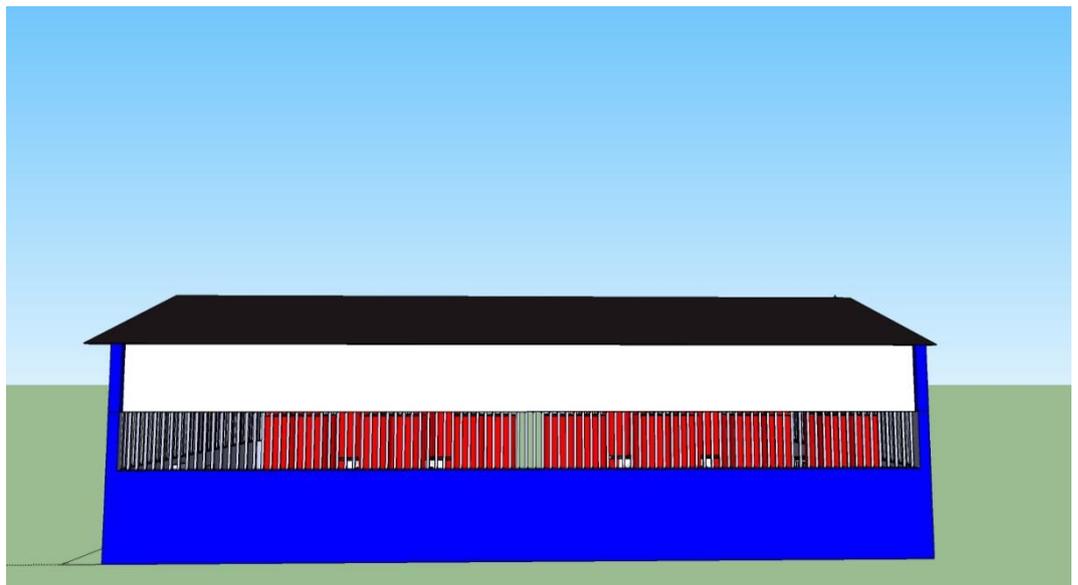
Berikut desain tampak depan TPS:



Gambar 4.14 Tampak Depan TPS

b) Tampak belakang TPS

Desain tampak belakang TPS limbah B3 Balai Yasa Yogyakarta dengan pembangunan ventilasi di sekeliling bangunan yang berguna baik untuk sirkulasi udara dan cahaya matahari yang masuk ke bangunan. Berikut desain tampak belakang TPS:



Gambar 4.15 Tampak Belakang TPS

c) Desain bagian dalam TPS

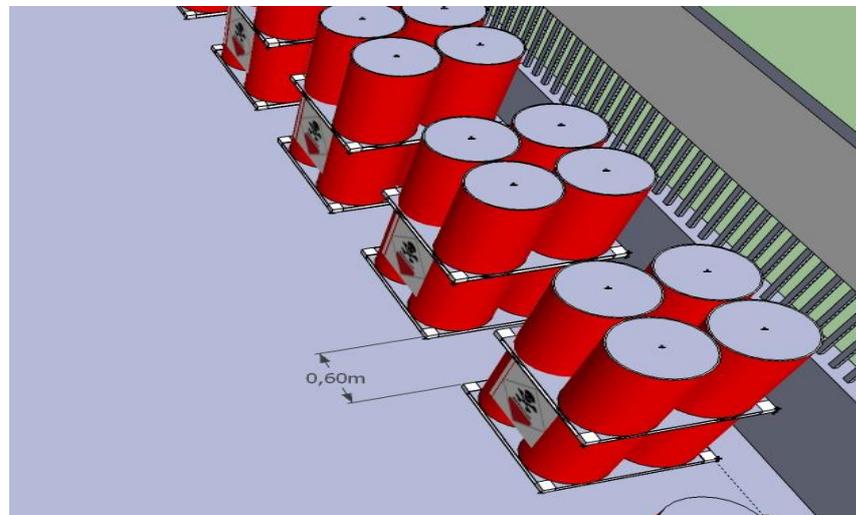
Desain untuk bagian dalam TPS harus rapi untuk mempermudah kegiatan pencatatan dan penyimpanan limbah, maka di buat blok untuk drum limbah oli agar mempermudah akses jalan di dalam TPS. Berikut desain bagian dalam TPS limbah B3 Balai Yasa Yogyakarta:



Gambar 4.16 Tampak Bagian Dalam TPS

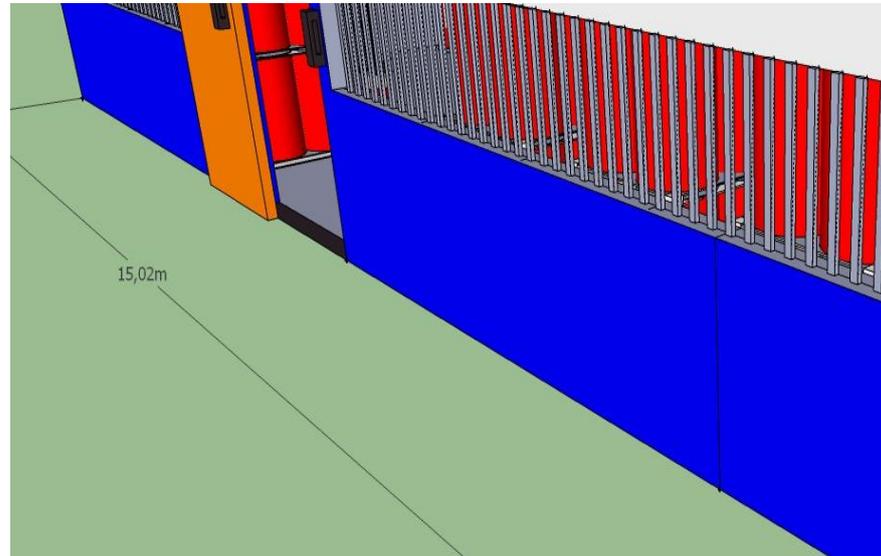
d) Desain dengan rincian ukuran layout TPS

- Ukuran jarak setiap blok kemasan yaitu 60 cm, jarak di buat untuk mempermudah proses pengemasan dan penyimpanan limbah. Berikut desain penyimpanan limbah dengan jarak antar blok:



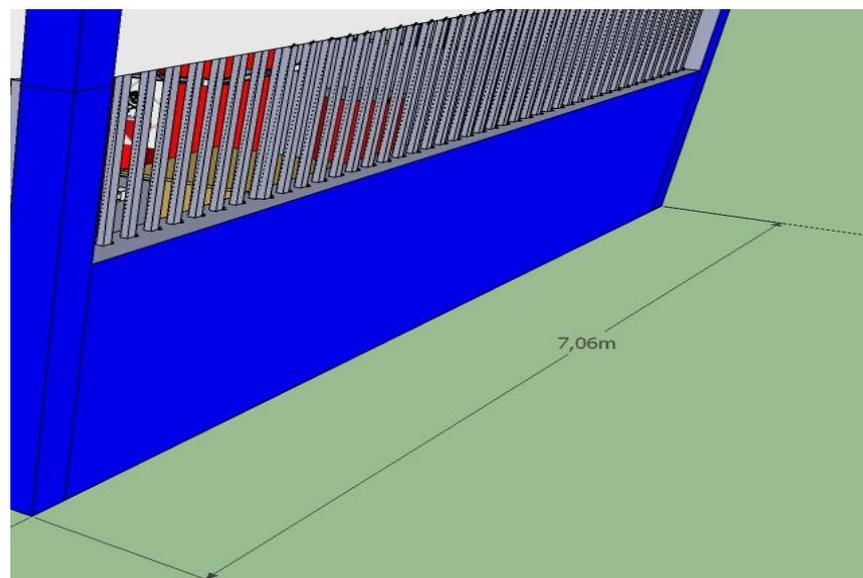
Gambar 4.17 Kemasan Limbah B3 Dengan Jarak Tiap Blok

- Ukuran panjang TPS sebesar 15 meter
Desain bangunan TPS di bangun dengan panjang 15 meter dengan posisi pintu berada ditengah sebagai berikut:



Gambar 4.18 Panjang Bangunan TPS

- Ukuran lebar TPS sebesar 7 meter
Desain bangunan TPS di bangun dengan lebar sebesar 7 meter dengan posisi pintu berada ditengah sebagai berikut:



Gambar 4.19 Lebar Bangunan TPS

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Balai Yasa Yogyakarta menghasilkan limbah B3 dengan di dominasi oleh limbah pelumas (oli) bekas, bohlam bekas, majun terkontaminasi, masker terkontaminasi, sarung tangan terkontaminasi, kemasan kaleng cat, dan kemasan kaleng pengencer (*thinner*).
- 2) Pengelolaan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta hanya melakukan pengelolaan terhadap limbah oli saja, namun belum ada simbol dan logo informasi yang ditempe di setiap kemasan drum oli.
- 3) TPS yang ada belum sesuai berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 30 tahun 2009, BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 dan PP No 101 tahun 2014 terkait logo, simbol, jenis limbah yang dilakukan pengelolaan, pengemasan, pencahayaan, ventilasi, peralatan tanggap darurat, dan operasional TPS.

5.2 Saran

Saran untuk Balai Yasa Yogyakarta, yaitu:

- 1) Penerapan terkait rekomendasi dan/ atau perencanaan pengelolaan limbah B3 segera diterapkan.
- 2) Melakukan inventarisasi seluruh limbah B3 yang dihasilkan Balai Yasa Yogyakarta.
- 3) Memiliki standar operasional dalam melaksanakan pengelolaan limbah B3.
- 4) Memiliki sistem pengawasan terhadap limbah B3 demi mencegah mencemarkan lingkungan sekitar Balai Yasa Yogyakarta.

Sedangkan saran untuk peneliti selanjutnya, yaitu:

1. Melakukan identifikasi sumber-sumber untuk seluruh limbah B3 beserta karakteristiknya
2. Melakukan inventarisasi untuk seluruh limbah B3 yang dihasilkan di Balai Yasa Yogyakarta
3. Membuat standar operasional untuk prosedur penanganan limbah B3 di Balai Yasa Yogyakarta
4. Melakukan pengawasan terkait seluruh limbah B3 yang dihasilkan di Balai Yasa Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

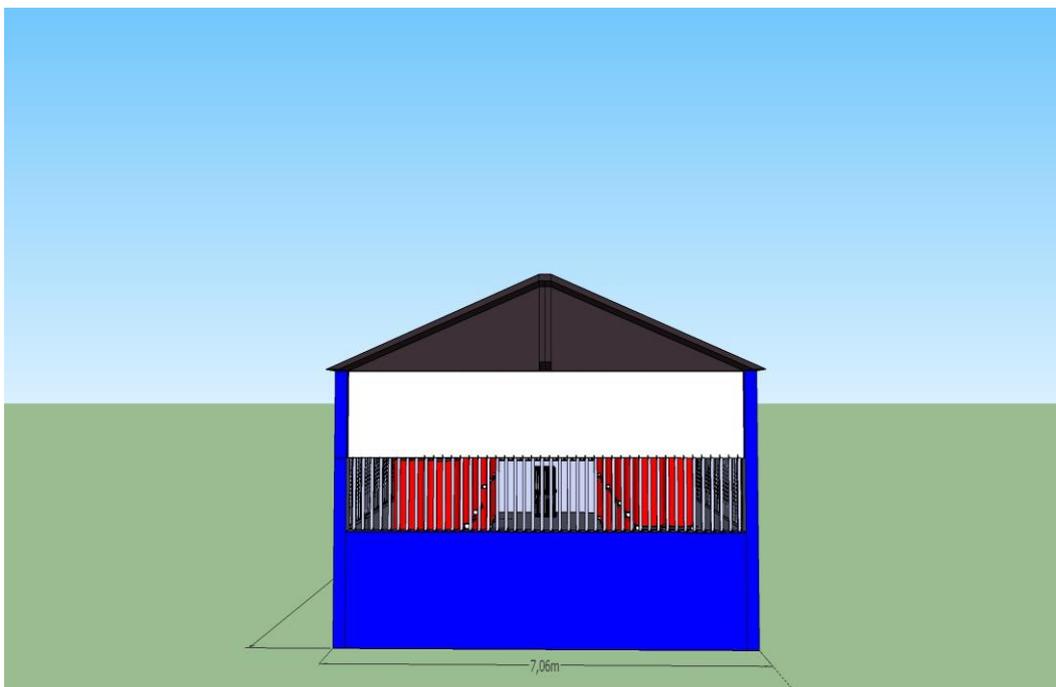
- Alfian, 2006. Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan. Medan: USU Repository
- Babu, B.V dan Ramakhrisna,V. 2010. *Hazardous Waste Management in India*. Birla Institute of Technology & Science. Journal, India.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-6197-2000 Tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-6572-2001 Tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
- Cesar, Ratman, dan Syafrudin. 2010. Penerapan Pengelolaan Limbah B3 di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. Jurnal Presipitasi
- Dayo, Felix B. *International Issues in Hazardous Waste Management*. Journal. Nigeria
- Habibi, Rahayu, Ratih, Amansyah, Munawir, Abd. Majid HR. Lagu, Aeni, Syahratul. 2017. Gambaran Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Terminal Bahan Bakar Minyak Luwuk Kabupaten Banggai. Makassar.
- Prodi Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 *tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*
- Keputusan Bapedal Nomor 255/BAPEDAL/08/1996 *Tentang Cara Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3*
- Massimo Delogu, Del Pero *Fransisco, Lorenzo Berzil, Marco Pierini, dan Davide Bonaffini*. 2016. *End-of-Life in the railway sector: Analysis of recyclability and recoverability for different vehicle case studies*. University of Florence. Italy

- Mauro, Laruccia, Maia. 2011. *A Study of Consumer Behavior on Recycling of Fluorescent Lamps in São Paulo, Brazil. Brazil*. Universidade Braz Cubas
- Mudgal, Manish, B.Chakradhar, dan Rajnish Shrivastava. 2007. *Advances in Treatment Technologies for Industrial Hazardous Waste Management*. Journal. India
- Musthaphia, I. 2007. *Advances in Threatment Technologies for Industrial Hazardous Wate Management. Journal of Environmental Research and Development*. Vol 2 No.1 page 36
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No 30 tahun 2009 Tentang Laksana Perizinan dan Pengawasan Pengelolaan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya Serta Pengawasan Pemulihan Akibat Pencemaran Libah Bahan Beracun dan Berbahaya oleh Pemerintah Daerah.
- Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 *tentang Pengolahan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya*.
- Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2014 *tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah*
- Rosana, Kusuma, Angga. 2011. *Sistem Penyimpanan dan Pengumpulan Minyak Pelumas Bekas Sebagai Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) PT. Inka (Persero) Madiun Jawa Timur*. Surakarta. Universitas Sebelas Maret
- Setiyono. 2001. *Dasar Hukum Pengrlolaan Limbah B3*. Jurnal Teknik Lingkungan
- UNDP (United National Develpoment Programme) GEF Global Healthcare Wate Project : *Guidance on Mercury Cleanup, Storage, dan Transport*.
- William.2015.www.nasional.kompas.com/read/2015/09/10/173620730/Mengenal.Bahan.Dasar.untuk.Membuat.Oli
- World Health Organization (WHO). 2000. Chapter 5.14. Toluene.
- [www. Jualpalletmesh.com/product/pallet-mesh](http://www.Jualpalletmesh.com/product/pallet-mesh) diakses pada 8 agustus 2018

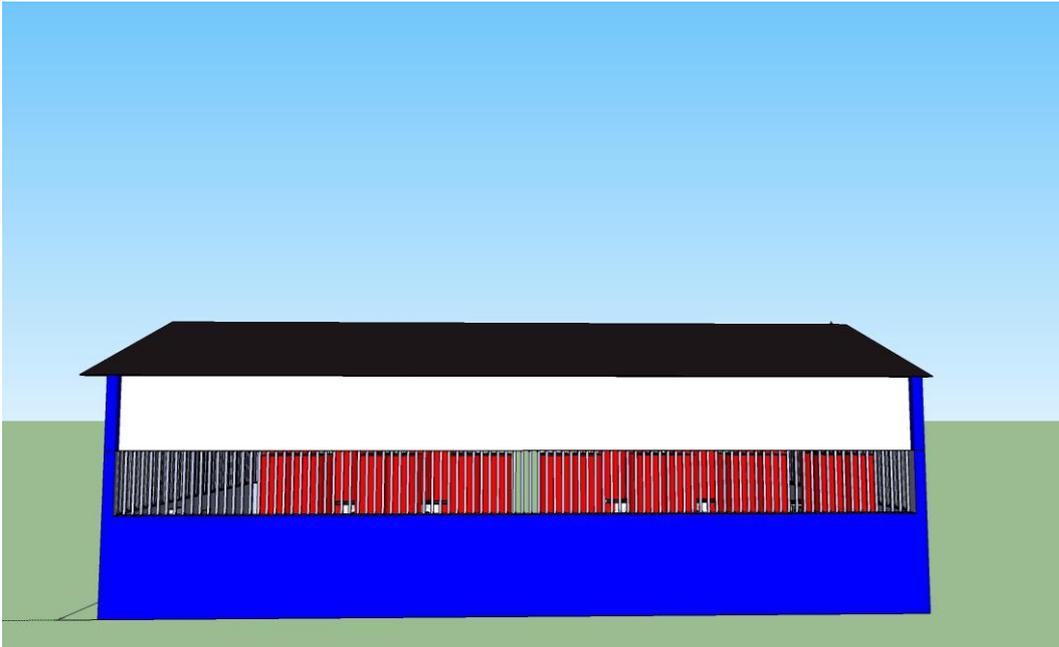
Lampiran 1: Desain TPS Limbah B3



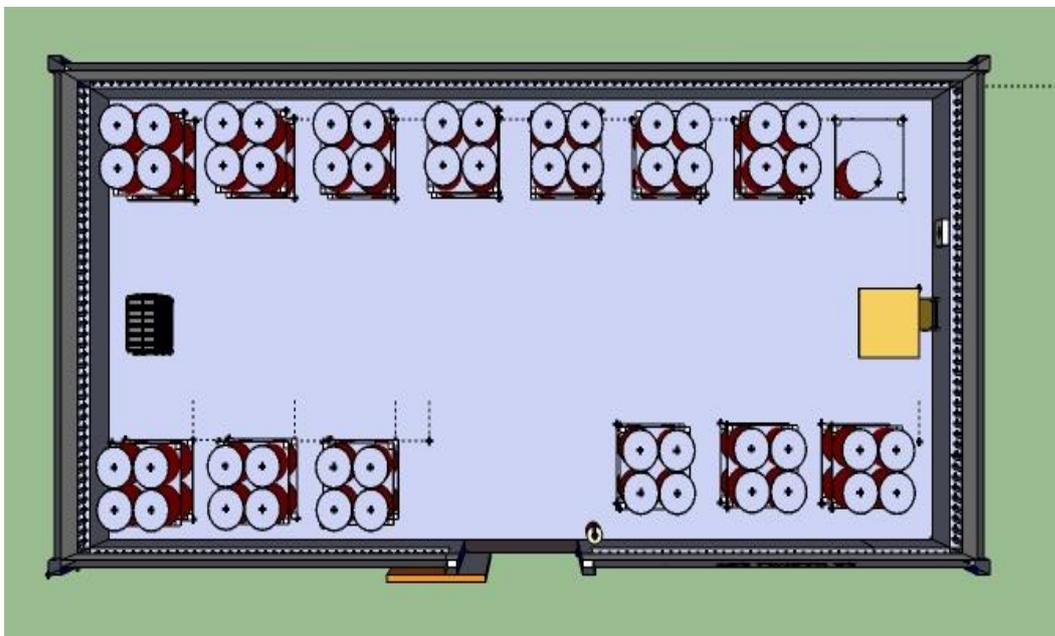
Gambar 1: Desain TPS tampak depan



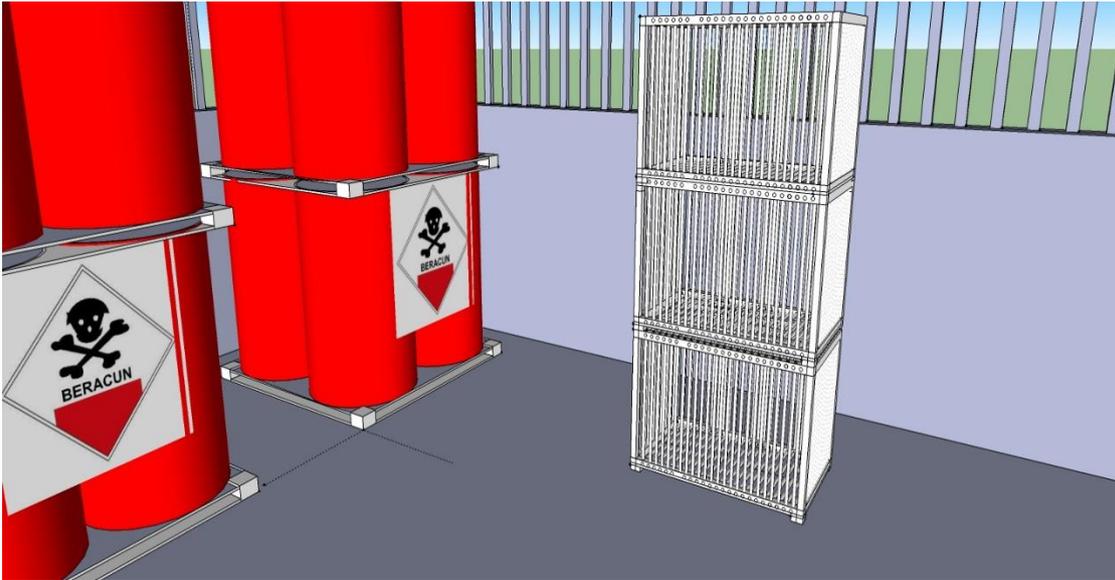
Gambar 2: Desain TPS tampak samping



Gambar 3: Desain TPS tampak belakang



Gambar 4: Desain layout tampak atas TPS

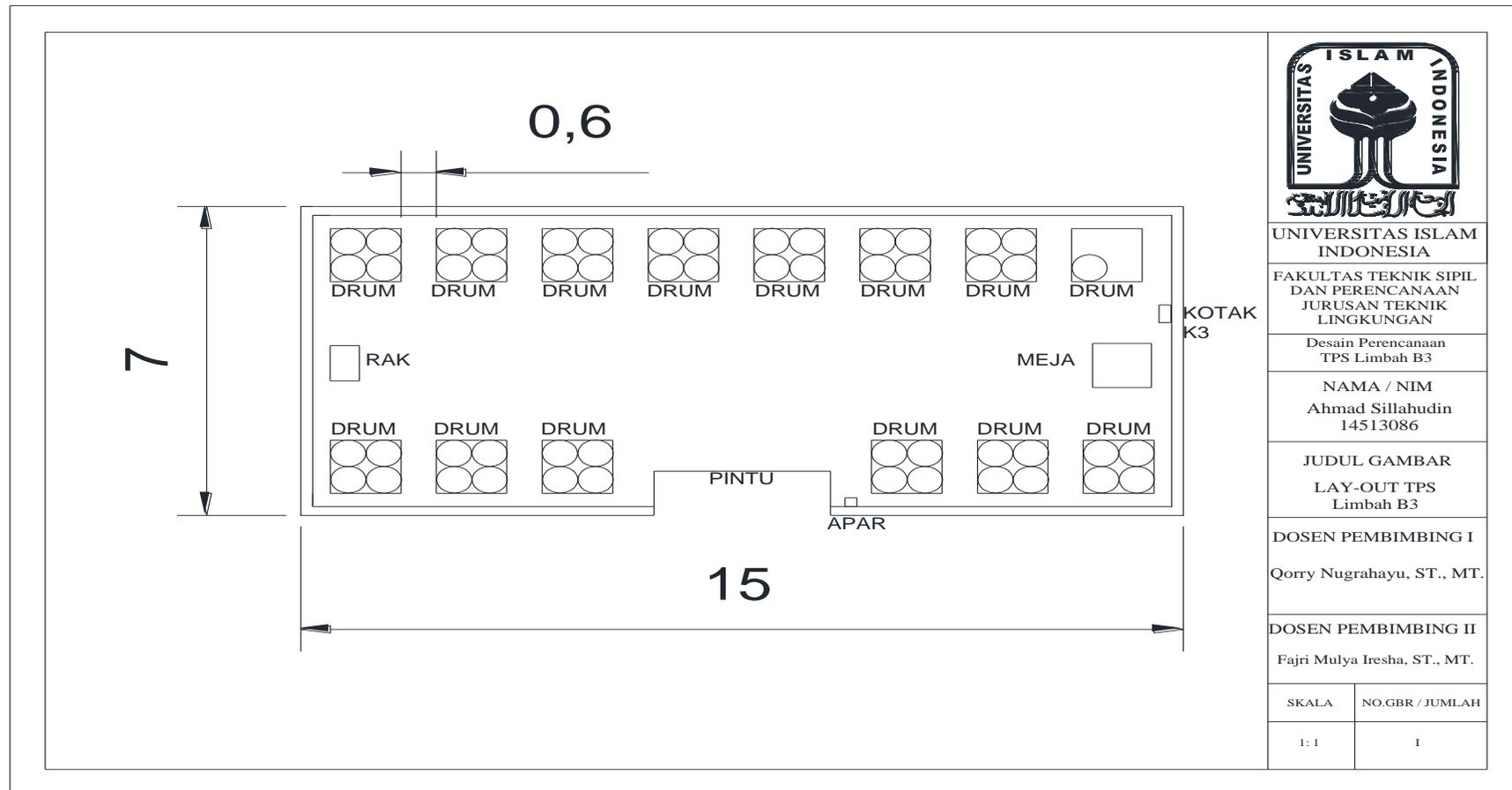


Gambar 5: Desain susunan drum dan rak (*Pallet mesh*) di dalam TPS



Gambar 6: Desain susunan meja, kotak K3, dan APAR di dalam TPS

Lampiran 2: Desain Layout TPS



Lampiran 3: Dokumentasi Penelitian

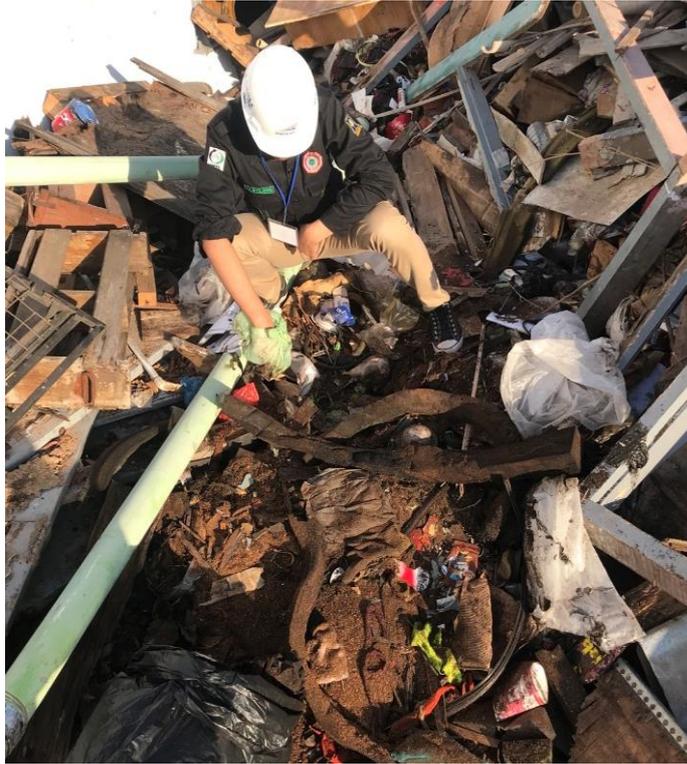
Gambar 7: Observasi kondisi eksisting TPS Limbah B3



Gambar 8: Observasi Jenis Limbah B3 di Balai Yasa



Gambar 9: Sampling Limbah B3 di TPS sampah domestik Balai Yasa



Gambar 10: Pengangkutan limbah B3 hasil sampling



Gambar 11: Pengukuran berat dan volume limbah B3 hasil sampling

