

Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. XYZ

Innez Shessariefta Dinar Pramestie dan Susi Agustina Wilujeng
Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: wilujeng@enviro.its.ac.id

Abstrak—PT XYZ adalah salah satu perusahaan agri-food terbesar dan terkemuka di Indonesia. Bisnis utama yang dimiliki oleh PT XYZ adalah pakan ternak. Proses produksi yang dilakukan oleh PT XYZ menghasilkan beberapa bahan sisa atau limbah yang tidak dapat digunakan kembali, salah satunya adalah limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) padat dan cair. Apabila limbah B3 yang dihasilkan dari proses produksi dan kegiatan lainnya di PT XYZ tidak diolah dan ditangani dengan baik dan benar maka akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar. PT XYZ telah melakukan identifikasi limbah B3 sesuai dokumen lingkungan yang dimiliki (DELH tahun 2017), tetapi karena terdapat penambahan unit produksi maka diperlukan identifikasi kembali terkait jenis limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi timbulan dan karakteristik limbah B3 yang terdapat di PT XYZ. Evaluasi pengelolaan limbah B3 dilakukan dengan cara membandingkan kondisi terkini dan kondisi ideal sesuai peraturan yang berlaku. Hasil evaluasi akan menjadi acuan untuk memberikan saran rekomendasi pengelolaan limbah B3. Data primer didapat dari pengamatan saat survey dan pengisian kuisioner atau wawancara yang diberikan kepada pekerja terkait limbah B3. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi timbulan dan karakteristik limbah B3 di sumber, fasilitas pengelolaan limbah B3 di perusahaan, dan dokumentasi pengelolaan limbah B3. Sedangkan untuk data sekunder didapat dari literatur, laporan perusahaan dan peraturan terkait yang berlaku. Hasil wawancara identifikasi dari pengamatan saat ini akan dibandingkan dengan laporan perusahaan yaitu DELH tahun 2017.

Kata Kunci—Industri agri food, Identifikasi, Limbah B3, Limbah B3 Industri, Pengelolaan limbah B3.

I. PENDAHULUAN

PENINGKATAN terhadap permintaan suplai daging ayam membuat industri peternakan mengalami peningkatan yang pesat. Adanya peningkatan kebutuhan terhadap pakan ternak tersebut, akan mendorong industri-industri pakan ternak untuk meningkatkan kapasitas produksinya dalam jumlah yang tinggi. Proses produksi yang baik tentunya harus melihat aspek efisiensi dan efektivitas. Selain itu, proses produksi pada industri tersebut perlu memperhatikan efek yang dihasilkan ke lingkungan meliputi keamanan dan dampak limbah yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan limbah yang dihasilkan dapat mengandung zat berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan [1]. Limbah B3 yang dihasilkan dari proses produksi memerlukan adanya pengelolaan yang sesuai dengan peraturan perundangan. Jika limbah B3 yang dihasilkan oleh proses produksi langsung dibuang ke lingkungan, maka akan membahayakan lingkungannya dan keselamatan manusia serta organisme lain [2]. Limbah B3 industri dapat mencemari lingkungan secara langsung dan tidak langsung. Pada proses pencemaran limbah B3 industri secara langsung yaitu, saat pencemar berdampak langsung pada keracunan, sehingga dapat mempengaruhi



Gambar 1. Grafik perbandingan timbulan limbah B3 dengan kondisi eksisting.

kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan serta dapat mempengaruhi keseimbangan ekologi air, udara dan tanah. Sedangkan, pada proses pencemaran limbah B3 industri secara tidak langsung adalah pada saat bahan kimia bereaksi dengan air dan tanah yang dapat menyebabkan polusi hingga berakhir menimbulkan pencemaran. Oleh karena itu, pengelolaan limbah B3 sangat memerlukan perhatian khusus dan utama sebelum dikembalikan ke lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif baik bagi lingkungan dan manusia [3].

PT XYZ adalah salah satu perusahaan agri-food terbesar di Indonesia dan merupakan perusahaan penghasil protein hewani berkualitas terpercaya yang melayani kebutuhan masyarakat sejak tahun 1975. Terdapat 3 Unit produksi di PT XYZ yakni *Unit Buhler* yang memproduksi pakan ternak komersil, *Unit Breeder* yang memproduksi pakan ternak untuk internal peternakan milik PT XYZ, dan *Unit Premix Plant* atau *Unit Pet Food* yang memproduksi makanan kucing, burung, anjing dan hewan peliharaan lainnya. Kapasitas produksi pakan ternak di PT XYZ diprediksikan akan dapat terus meningkat setiap tahunnya (PT XYZ, 2020).

Pada tahun 2017, PT XYZ menyusun Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH) kegiatan industri pakan ternak yang hingga pada saat ini masih menjadi acuan terutama dalam pengelolaan limbah B3. Setelah ditinjau lebih lanjut, Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH) ini masih terdapat ketidaksesuaian dengan kondisi eksisting yang saat ini terdapat di PT XYZ. Mengingat kebutuhan terhadap pakan ternak yang juga terus meningkat, maka kapasitas produksi juga akan meningkat. Hal ini tentunya akan berdampak pada limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi timbulan dan karakteristik limbah B3 di sumber dan mengevaluasi pengelolaan limbah B3 di PT XYZ berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 22 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 6 Tahun 2021. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan dan saran untuk pengelolaan limbah B3 yang lebih baik. Pengelolaan limbah B3 yang baik dan benar tidak hanya meningkatkan citra perusahaan, namun kesehatan dari pekerja dan lingkungan hidup juga akan

Tabel 1.
Identifikasi Limbah B3 di PT XYZ

No.	Nama Limbah B3	Sumber	Kategori	Karakteristik	*Kode Limbah	Timbulan Limbah
1	Aki/Baterai Bekas	Bengkel Mobil, Bengkel Sipil, Bengkel Listrik, <i>Workshop</i> , <i>Power House</i> , dan Perkantoran	1	Tidak Spesifik	Beracun	Kg/Bulan 10
2	Limbah dari laboratorium yang mengandung B3	Laboratorium	1	Tidak Spesifik	Korosif, dan Beracun	A106d 10
3	Limbah Terkontaminasi B3	Bengkel Mobil, Bengkel Forklift, Bengkel Sipil, <i>Workshop</i> , Fumigasi, dan <i>Power House</i>	1	Tidak Spesifik	Mudah menyala	A108d 116
4	<i>Sludge</i> IPAL	IPAL	1	Spesifik Umum	Beracun	A338-4 50
5	Kemasan Bekas B3	Bengkel Mobil, Bengkel <i>Forklift</i> , Bengkel Sipil, Laboratorium, <i>Workshop</i> , Fumigasi, dan <i>Power House</i>	2	Tidak Spesifik	Beracun	B104d 91
6	Minyak Pelumas Bekas (minyak pelumas bekas hidrolis, mesin, gear, lubrikasi, insulasi, <i>heat transmission</i> , <i>grit chambers</i> , <i>separator</i> dan/atau campurannya)	Bengkel Mobil, Bengkel <i>Forklift</i> , Bengkel Sipil, Bengkel Listrik, <i>Workshop</i> , Fumigasi, <i>Power House</i>	2	Tidak Spesifik	Mudah Menyala	B105d 528
7	Limbah Elektronik (<i>cathode ray tube</i> (CRT), lampu TL, <i>printed circuit board</i> (PCB) dan kawat logam)	Bengkel Listrik dan Perkantoran	2	Tidak Spesifik	Beracun	B107d 11
8	<i>Kain Majun Bekas (used rags) dan sejenisnya</i>	Bengkel Mobil, Bengkel <i>Forklift</i> , Bengkel Sipil, Bengkel Listrik, <i>Workshop</i> , Fumigasi, <i>Power House</i>	2	<i>Tidak Spesifik</i>	Mudah menyala	<i>B110d</i> 30
9	Kemasan Bekas Tinta	Perkantoran	2	Spesifik Umum	Beracun	B321-4 22
10	Refraktori	<i>Power House</i>	2	Spesifik Khusus	Beracun	B417 1
11	Limbah asam lainnya yang belum dikodifikasi	Laboratorium	1	Tidak Spesifik	Korosif dan Beracun	A109d 35
12	Refrigerant Bekas	Perkantoran	1	Tidak Spesifik	Beracun	A111d 7
13	Alumunium Fosfida (Residu Fumigasi)	Fumigasi	1	Limbah Kadaluwarsa	Mudah Menyala	A2006 30
14	Bahan Kimia Kadaluwarsa	Laboratorium / produksi	1	Spesifik Umum	Beracun	A338-1 10
15	Resin atau Penukar Ion	<i>Power House</i>	2	Tidak Spesifik	Beracun	B106d 10
16	Toner Bekas	Perkantoran	2	Spesifik Umum	Beracun	B353-1 25

berdampak baik dan sehat [4].

II. METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder sebagai berikut. Data tersebut diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung di lokasi penelitian.

A. Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder yang menjadi acuan dalam mendukung penelitian ini. Data primer yang digunakan adalah observasi kondisi eksisting dan fasilitas pengelolaan limbah B3 di perusahaan, observasi dan dokumentasi pengelolaan limbah B3, dan wawancara serta pengisian kuisisioner kepada petugas pengelolaan limbah B3 di PT XYZ. Sedangkan, data sekunder yang digunakan yaitu data jenis, sumber penghasil, karakteristik dan timbulan limbah B3 yang telah terdata di PT XYZ sesuai dengan Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH) PT XYZ Tahun 2017. Data ini digunakan untuk membandingkan limbah B3 yang dihasilkan sesuai DELH 2017 dengan kondisi eksisting sehingga dapat mengelompokkan limbah B3 berdasarkan jenis dan karakteristik dan memudahkan

dalam pengemasan serta penyimpanannya. Selain itu juga digunakan untuk menentukan tata letak yang dibutuhkan untuk penempatan di tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3 di PT XYZ.

B. Wawancara dan Pengisian Kuisisioner

Wawancara dan pengisian kuisisioner ini diberikan kepada pekerja yang berkaitan dengan pengelolaan limbah B3 di perusahaan dan kepada setiap unit yang terdapat di perusahaan. Hasil wawancara dan kuisisioner yang didapatkan pada kuisisioner identifikasi adalah jenis limbah yang dihasilkan setiap unit, proses penghasil limbah, dan jumlah limbah yang dihasilkan. Kemudian terdapat kuisisioner mengenai pengemasan, penyimpanan, pengumpulan, dan pelaporan limbah B3 yang terdapat di PT XYZ.

C. Tahap Identifikasi Penelitian

Identifikasi dilakukan dengan cara menganalisis hasil wawancara/kuisisioner terkait jenis limbah yang dihasilkan oleh setiap unit penghasil apakah termasuk limbah B3 atau tidak. Analisis ini dapat dilihat berdasarkan dengan jenis industri/kegiatan serta uraian limbah yang terdapat pada Lampiran IX Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021.



Gambar 2. (a) Tampak depan TPS LB3 (b) Tampak samping TPS LB3.



Gambar 3. Bagian dalam bangunan (a) TPS LB3 besar (b) TPS LB3 kecil.

Sehingga dapat ditentukan kategori limbah B3, kode limbah B3, dan karakteristik limbah B3. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian pengelolaan limbah B3 yang ada di perusahaan dengan SOP dan peraturan yang berlaku.

D. Tahap Pengolahan Data

Setelah data primer dan sekunder dikumpulkan, tahapan selanjutnya adalah mengolah data dan merencanakan sistem pengelolaan limbah B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku dan kapasitas penyimpanan (TPS LB3). Langkah-langkah pengolahan data dan perencanaan yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Pengolahan data dilakukan untuk mengevaluasi pengelolaan limbah B3 di PT XYZ dengan cara membandingkan kondisi eksisting dengan peraturan dan SOP yang berlaku terkait pengelolaan limbah B3.
2. Analisis wawancara dan kuisioner identifikasi limbah B3 di sumber didapatkan menggunakan tata cara penetapan jenis berdasarkan kategori limbah B3.
3. Perhitungan neraca massa limbah B3 dapat digunakan untuk menentukan tata letak penyimpanan limbah B3 yang diperlukan. Sehingga dapat ditentukan luas lahan yang dibutuhkan untuk menyimpan limbah B3.
4. Mengkaji serta memberi saran dan rekomendasi dalam memperbaiki pengelolaan limbah B3. Saran dan rekomendasi diberikan dengan membandingkan peraturan yang berlaku dan perkembangan yang ada, sehingga perusahaan dapat memperbaiki kinerja pengelolaan limbah B3 menjadi lebih baik.

Tabel 2.
Pewadahan di TPS Limbah B3

No	Nama Limbah B3	Bentuk Fisik	Pewadahan
1	Aki/Baterai Bekas	Padat	Box Kayu
2	Limbah dari laboratorium yang mengandung B3	Cair	Jirigen
3	Limbah Terkontaminasi B3	Padat	Drum Logam
4	Limbah asam lainnya yang belum dikodifikasi	Cair	Jirigen
5	Refrigerant	Padat	Box Kayu
6	Alumunium Fosfida (Residu Fumigasi)	Padat	Tangki IBC
7	Bahan Kimia Kadaluwarsa	Padat	Tangki IBC
8	Sludge IPAL	Padat	Tangki IBC
9	Kemasan Bekas B3	Padat	Box Kayu
10	Minyak Pelumas Bekas (minyak pelumas bekas hidrolik, mesin, gear, lubrikasi, insulasi, heat transmission, grit chambers, separator dan/atau campurannya)	Cair	Drum Logam
11	Resin atau Penukar Ion	Cair	Tangki IBC
12	Limbah Elektronik (cathode ray tube (CRT), lampu TL, printed circuit board (PCB) dan kawat logam)	Padat	Box Kayu
13	Kain Majun Bekas (used rags) dan sejenisnya	Padat	Drum Logam
14	Kemasan Bekas Tinta	Padat	Box Kayu
15	Refraktori	Padat	Box Kayu
16	Toner Bekas	Padat	Box Kayu

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Identifikasi limbah B3 ini berguna untuk menentukan sifat dan kategori limbah serta menggolongkan apakah limbah tersebut termasuk limbah B3 atau tidak, agar dapat ditentukan metode penanganan yang sesuai dengan jenisnya. Langkah awal untuk melakukan identifikasi limbah B3 adalah dengan melihat data sekunder yang terdapat pada dokumen evaluasi lingkungan hidup (DELH) tahun 2017 PT XYZ, kemudian dibandingkan dengan observasi kondisi eksisting yang saat ini terdapat di lapangan. Identifikasi limbah B3 yang dilakukan ini mengacu pada peraturan pemerintah yang berlaku (PP No. 22 Tahun 2021) terkait kategori, karakteristik dan kode limbah B3 untuk menentukan limbah tersebut termasuk limbah B3 atau tidak. Jumlah timbulan limbah B3 didapatkan dari hasil observasi dengan melakukan wawancara kepada petugas yang terdapat di setiap unit penghasil. Hasil identifikasi yang telah ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1, diketahui bahwa jenis limbah B3 yang telah terdata di PT XYZ sesuai dengan dokumen evaluasi lingkungan hidup (DELH) tahun 2017 adalah aki/baterai bekas, limbah dari laboratorium yang mengandung B3, limbah terkontaminasi B3, sludge IPAL, kemasan bekas B3, minyak pelumas bekas, limbah elektronik, kain majun, kemasan bekas tinta dan refraktori. Sedangkan limbah B3 yang masih belum terdata di PT XYZ sesuai dengan DELH tahun 2017 adalah limbah asam lainnya yang belum dikodifikasi, refrigerant bekas, alumunium fosfida atau residu fumigasi, bahan kimia kadaluwarsa, resin atau penukar ion, dan toner bekas. Kemudian, jenis dan jumlah timbulan limbah B3 di PT XYZ setiap bulannya mengalami perubahan

Tabel 3.
Jenis Kemasan yang Digunakan

Jenis Kemasan	Kapasitas Kotor
Drum	200
Tangki IBC	1000
Box Kayu	1000
Jerigen	30
Alas Palet	Setara 4 Drum / 1 Box Kayu

Tabel 4.
Jumlah Kebutuhan Kemasan

No	Nama Limbah B3	kg/bulan	Kemasan	Massa simpan (bulan)	Jumlah kemasan yang dibutuhkan
1	Limbah Terkontaminasi B3	30	Drum	6	2
2	Kain Majun Bekas (used rags) dan sejenisnya	30	Logam		2
3	Minyak Pelumas Bekas (minyak pelumas bekas hidrolik, mesin, gear, lubrikasi, insulasi, heat transmission, grit chambers, separator dan/atau campurannya)	528	200 Liter		20
	Total Drum Logam yang dibutuhkan				24
1	Bahan Kimia Kadaluwarsa	10	Tangki	6	1
2	Sludge IPAL	50	IBC		1
3	Resin atau Penukar Ion	10	1000		1
4	Aluminium Fosfida (Residu Fumigasi)	30	Liter		1
	Total Tangki IBC yang dibutuhkan				4
1	Aki/Baterai Bekas	10	Box	6	1
2	Limbah Elektronik (cathode ray tube (CRT), lampu TL, printed circuit board (PCB) dan kawat logam)	11	Kayu 1000		1
3	Kemasan Bekas Tinta	22	Liter		1
4	Toner Bekas	25			1
5	Kemasan Bekas B3	91			1
6	Refrigerant Bekas	7			1
7	Refraktori	1			1
	Total Box Kayu yang dibutuhkan				7
1	Limbah dari laboratorium yang mengandung B3	10	Jirigen	6	3
2	Limbah asam lainnya yang belum dikodifikasi	35	30 Liter		7
	Total Jirigen yang dibutuhkan				10

dan peningkatan. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan data jenis dan timbulan limbah B3 berdasarkan DELH PT XYZ tahun 2017 dengan kondisi eksisting saat ini pada Gambar 1.

Jenis dan timbulan yang mengalami peningkatan adalah limbah aki/baterai bekas meningkat sebesar 7 kg/bulan. Limbah sludge IPAL mengalami peningkatan sebesar 40 kg/bulan. Limbah kemasan bekas B3 mengalami peningkatan sebesar 61 kg/bulan. Limbah minyak pelumas bekas mengalami peningkatan sebesar 483 kg/bulan. Limbah elektronik mengalami peningkatan sebesar 10 kg/bulan. Limbah kain majun bekas mengalami peningkatan sebesar 28 kg/bulan. Peningkatan limbah B3 ini dapat terjadi dikarenakan proses produksi pada PT XYZ juga meningkat.

B. Kegiatan Pewadahan/Pengemasan Limbah B3

Pewadahan limbah B3 yang terdapat di TPS limbah B3 PT XYZ menggunakan drum logam dengan kapasitas 200 Liter, jirigen dengan kapasitas 30 Liter, tangki *intermediate bulk container* (IBC) dengan kapasitas 1000 Liter dan box kayu dengan kapasitas 1000 Liter.

Kegiatan pewadahan/pengemasan limbah B3 di PT XYZ masih belum sepenuhnya sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam PP No. 22 Tahun 2021 dan PERMEN LHK No. 6 Tahun 2021. Dalam pewadahan limbah B3 ini seharusnya dilakukan sesuai dengan jenis limbah B3 yang dihasilkannya (Tabel 2).

Kegiatan pewadahan di TPS limbah B3 belum sesuai dengan regulasi yang ada dikarenakan masih terdapat kemasan limbah B3 yang masih belum sesuai dengan pewadahnya, limbah B3 masih bercampur, tidak memiliki

sistem blok, serta pemasangan simbol dan label yang terlewatkan sehingga tidak dipasang.

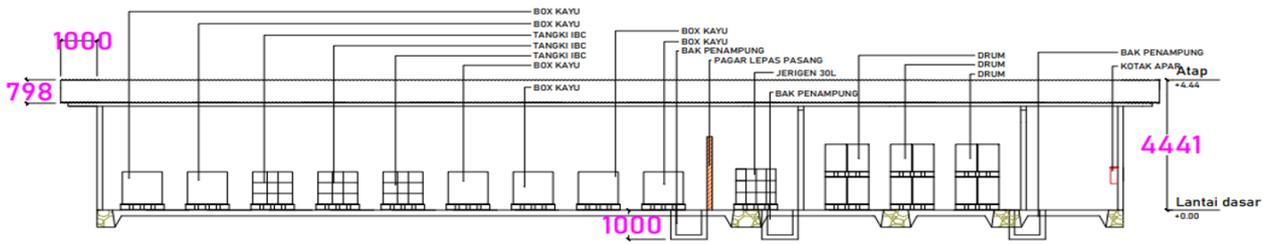
C. Kegiatan Pengumpulan Limbah B3

Kegiatan pengumpulan limbah B3 adalah mengumpulkan limbah B3 yang dihasilkan oleh penghasil limbah B3 sebelum diserahkan kepada pemanfaat dan/atau penimbun limbah B3. Kegiatan pengumpulan limbah B3 dilakukan dari unit penghasil limbah B3 kemudian diletakkan di tempat penyimpanan sementara limbah B3 yang terdapat di PT XYZ. Pengumpulan limbah B3 ini menggunakan alat angkut mobil *pick up* atau *forklift* yang dilakukan oleh pekerja bagian divisi lingkungan. Kegiatan pengumpulan limbah B3 di PT XYZ telah sesuai dengan regulasi yang berlaku.

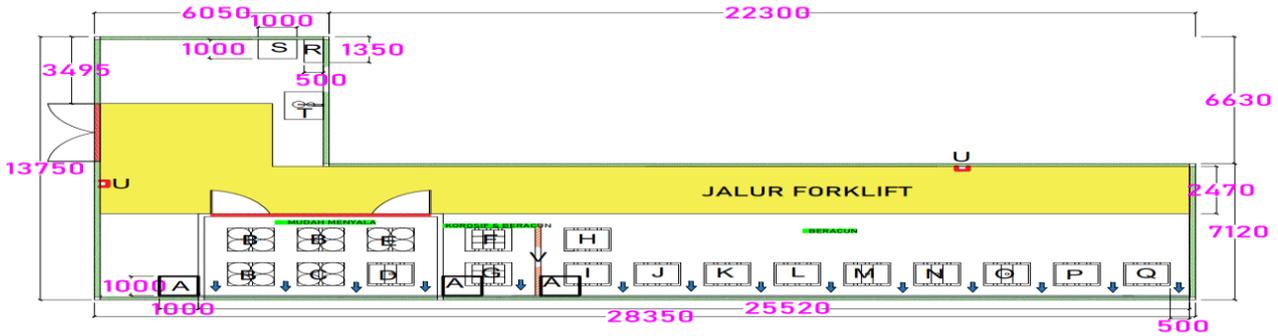
D. Kegiatan Penyimpanan Limbah B3

Setelah pengumpulan limbah dari sumber penghasil limbah B3, kemudian akan di tempatkan pada tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3. Menurut Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup PT XYZ Tahun 2017, TPS limbah B3 terbagi menjadi 2 bangunan permanen yang terdiri dari 2 sekat tembok. Dimensi bangunan 1 yaitu yaitu 6,05 m x 6,63 m memiliki luas 40,09 m². Kemudian, dimensi TPS limbah B3 bangunan 2 yaitu 28,35 m x 7,12 m memiliki luas 201,852 m². Sehingga didapatkan luas total dari bangunan 1 dan bangunan 2 adalah sebesar 242 m² (Gambar 2).

Penyimpanan limbah B3 harus disusun menggunakan sistem blok yang memiliki lebar gang antar palet yaitu minimal 60 cm [5]. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa jenis limbah B3 yang terdapat pada bangunan tempat penyimpanan



Gambar 4. Perencanaan tumpukan TPS LB3.



Gambar 5. Rencana tata letak TPS limbah B3.

Tabel 5.
Total Palet yang Dibutuhkan

No	Pewadahan	Jumlah Kemasan	Kapasitas Palet	Jumlah Palet
1	Drum Logam	24	4	6
2	Tangki IBC	4	1	4
3	Box Kayu	7	1	7
4	Jirigen	10	9	2
Total Palet yang dibutuhkan				19

limbah B3 belum tersusun rapih. Limbah B3 yang tersimpan masih tercampur dengan limbah B3 lainnya. Hal ini dapat dikatakan bahwa tempat penyimpanan limbah B3 di PT XYZ masih belum memenuhi sistem blok sesuai dengan regulasi yang ada.

Kegiatan penyimpanan di TPS limbah B3 masih belum sesuai dengan regulasi yang ada dikarenakan konstruksi bangunan masih belum sesuai untuk limbah korosif atau beracun, lantai masih belum dibuat dengan kemiringan 1% dan masih bergelombang, lama penyimpanan limbah B3 tidak sesuai dengan aturan yang berlaku, serta perlengkapan alat pendukung tidak lengkap.

E. Kegiatan Pengangkutan Limbah B3

Pengangkutan limbah B3 di PT XYZ dilakukan oleh kerjasama dengan pihak ketiga yaitu PT Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLI). Kendaraan yang digunakan untuk pengangkutan limbah B3 oleh pihak ketiga adalah truk. Pengangkutan ini dilakukan dalam paling sedikit adalah 1 (satu) kali dalam setahun, paling banyak adalah 3 (tiga) kali dalam setahun. Frekuensi pengangkutan limbah B3 oleh pihak ketiga ini didasarkan oleh jumlah timbulan limbah B3 yang dihasilkan oleh PT XYZ. Berdasarkan pada kondisi eksisting di PT XYZ, terdapat beberapa limbah B3 yang masuk kedalam TPS B3 tetapi tidak langsung didata dalam pelaporan limbah B3 atau *logbook* limbah B3 milik perusahaan. Hal tersebut membuat PT XYZ mengatasi dengan cara manipulasi data limbah B3 yang masuk pada TPS B3, sehingga dapat mempengaruhi lama penyimpanan dan pengangkutan limbah B3 oleh pihak ketiga. Proses pengangkutan ini dilengkapi dengan adanya pelaporan atau

manifes elektronik (Festronik) yaitu dokumen elektronik yang berisi tentang informasi limbah B3 yang akan diserahkan kepada pihak ketiga meliputi penghasil limbah B3, tanggal pengangkutan, tujuan pengangkutan, jumlah limbah yang diangkat, informasi mengenai perusahaan pengangkut dan SOP penanganan limbah B3.

Kegiatan pengangkutan limbah B3 ini masih belum sesuai dengan regulasi yang ada dikarenakan pada kendaraan pengangkut tidak dilengkapi dengan simbol dan karakteristik limbah B3.

F. Usulan TPS

Untuk melakukan tata letak pada Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3 di PT XYZ, dibutuhkan perhitungan kecukupan TPS limbah B3. Perhitungan kecukupan TPS limbah B3 ini dapat dilakukan dengan simulasi berdasarkan peletakan palet dan perhitungan area palet. TPS limbah B3 didesain dengan kapasitas waktu penyimpanan limbah B3 maksimal 180 hari atau setara dengan 6 bulan dengan pertimbangan agar tidak sedikit limbah B3 yang dihasilkan dan tidak banyak limbah B3 yang menumpuk serta penghematan biaya yang digunakan untuk pengangkutan. Jenis kemasan yang digunakan dalam pewadahan limbah B3 seperti pada Tabel 3. Perhitungan kebutuhan kemasan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\begin{aligned}
 & \text{Jumlah kemasan yg dibutuhkan} \\
 &= \frac{(\text{timbulan limbah/bulan} \times \text{lama penyimpanan})}{\text{kapasitas kemasan}}
 \end{aligned}$$

Adapun contoh perhitungannya adalah sebagai berikut ini:

Limbah Minyak Pelumas Bekas dengan kemasan drum
 Timbulan = 528 kg/bulan
 Kapasitas Kemasan = 200 L
 Asumsi densitas = 0,8 kg/liter
 Lama Penyimpanan = 6 bulan
 $Total\ timbulan\ limbah = 528kg/bln \times 6bln = 3.168kg$
 $Volume\ limbah = (3.168\ kg)/(0,8\ kg/l) = 3.960\ liter$
 $Kemasan\ yg\ dibutuhkan = \frac{3.960l}{200\ l/tangki} = 19,8\ Drum$

Sehingga kemasan yang dibutuhkan dalam periode penyimpanan selama 6 bulan adalah sebanyak 20 Drum untuk limbah minyak pelumas bekas. Dari rumus seperti di atas, didapatkan hasil pada Tabel 4.

Setelah didapatkan kebutuhan kemasan limbah B3, selanjutnya dihitung kebutuhan palet yang diperlukan untuk menyimpan limbah B3 di TPS Limbah B3. Palet yang akan digunakan memiliki dimensi 120 cm x 120 cm x 15 cm. Oleh karena itu, satu (1) palet dapat menampung satu (1) box kayu dengan kapasitas 1000L atau empat (4) drum dengan kapasitas 200L. Untuk menghitung kebutuhan palet dapat digunakan menggunakan rumus berikut.

$$Jumlah\ palet\ yang\ dibutuhkan = \frac{Jumlah\ Kemasan}{apasitas\ Palet}$$

Contoh perhitungan kebutuhan palet untuk kemasan drum adalah sebagai berikut.

$$Jumlah\ palet\ yang\ dibutuhkan = 24/4 = 6\ Palet$$

Dari perhitungan di atas didapatkan jumlah palet yang dibutuhkan untuk menyimpan limbah B3 yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari Tabel 5, dapat diketahui total palet yang dibutuhkan berjumlah 19 palet. Untuk menghemat tempat maka diperlukan adanya tumpukan. Maksimal tumpukan pewadahan drum dan tangki IBC adalah 3 tumpuk, sedangkan untuk box kayu adalah 2 tumpuk [5]. Direncanakan maksimal tumpukan pada TPS limbah B3 untuk pewadahan drum dan tangki IBC adalah sebanyak 2 tumpuk dan untuk pewadahan box kayu adalah sebanyak 1 tumpuk. Perencanaan tumpukan ini dapat dilihat pada Gambar 4 dan disesuaikan dengan tinggi pada TPS limbah B3 PT XYZ.

G. Perhitungan Allowance Forklift

Allowance forklift digunakan sebagai jalur alat angkut untuk forklift untuk memindahkan limbah B3 yang terdapat di TPS limbah B3. Jalur forklift ini perlu diperhitungkan besarnya agar memudahkan akses dalam memasukan atau mengeluarkan limbah B3. Forklift yang digunakan pada PT XYZ adalah toyota 8FD25 dengan kapasitas angkut 2,5 ton. Dimensi forklift toyota 8FD25 ini adalah panjang 2,635 m, lebar 1,150 m, dan tinggi 5 m. Dalam perhitungan allowance forklift dibutuhkan untuk mencari persamaan diagonal forklift dengan rumus sebagai berikut [6].

$$Diagonal = \sqrt{([Panjang]^2 + [Lebar]^2)}$$

$$Diagonal = \sqrt{([2,64]^2 + [1,15]^2)} = 2,88\ m$$

$$Jalur\ Forklift = 2637,5\ mm$$

Didapatkan *allowance forklift* yang dibutuhkan adalah 2,88 Meter atau menjadi 3 Meter.

H. Dinding, Ventilasi dan Pencahayaan

Limbah B3 yang tersimpan di TPS limbah B3 diantaranya memiliki karakteristik yang mudah terbakar atau mudah menyala. Menurut PERMEN LHK No. 6 Tahun 2021, jika

limbah yang disimpan mudah menyala maka dinding yang direncanakan harus dibuat tahan dengan api [7]. Desain dinding TPS limbah B3 menggunakan batu bata karena memenuhi kriteria tersebut dengan tebal dinding 15 cm. TPS limbah B3 di PT XYZ memiliki ventilasi yang besar dan cukup.

Berdasarkan SNI 03-6575-2001 persyaratan yang harus dipenuhi dalam sistem penerangan adalah tingkat pencahayaan di suatu gudang adalah 100 lux. Dari kondisi eksisting PT XYZ, dapat diketahui bahwa tidak adanya lampu yang menerangi TPS limbah B3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pencahayaan TPS limbah B3 eksisting ini sangat kurang. Oleh karena itu, dibuat perhitungan kebutuhan lampu untuk memenuhi pencahayaan pada TPS limbah B3. Perhitungan lampu ini menggunakan jenis lampu TL Helon BY51-Fluorescent Explosion 16 Watt yang dirancang untuk lingkungan berbahaya dan mudah terbakar yang terdapat di sektor industri. Berikut ini menghitung kebutuhan penerangan adalah sebagai berikut.

$$N = (E \times L \times W) / (\emptyset \times llf \times cu \times n)$$

N = Jumlah Titik Lampu
 E = Kuat Penerangan (Lux) = Gudang 100 Lux
 L = Panjang Ruangan (Meter) = 34,40 meter
 W = Lebar Ruangan (Meter) = 13,34 Meter
 \emptyset = Nilai Lampu (Lumen) = 1.000 x 16 = 16.000 Lumen (Diasumsikan 1 lumen = 1.000)
 LLF = Light Loss Factor = 70% = 0,7
 Cu = Coefficient Utility = 50% = 0,5
 N = Jumlah Lampu Pada Satu Titik = 1
 Bangunan 1

$$N = (100\ Lux \times 6,05\ m \times 6,63\ m) / (16.000\ lm \times 0,7 \times 0,5 \times 1) = 0,72 = 1\ lampu$$

Bangunan 2

$$N = (100\ Lux \times 28,35\ m \times 7,12\ m) / (16.000\ lm \times 0,7 \times 0,5 \times 1) = 3,60 = 4\ lampu$$

Dari perhitungan di atas, total lampu bangunan 1 dan 2 adalah:

$$Total\ Lampu = jumlah\ Lampu\ bangunan\ 1 + jumlah\ lampu\ bangunan\ 2$$

$$Total\ Lampu = 1\ lampu + 4\ lampu = 5\ lampu$$

Didapatlan sebanyak 5 lampu yang dibutuhkan pada bangunan TPS limbah B3 dengan tipe lampu TL Helon BY51-Fluorescent Explosion kapasitas 16 Watt.

I. Atap

Konstruksi atap pada bangunan TPS limbah B3 harus dibuat secara ringan dan tidak mudah hancur. Atap pada TPS limbah B3 dibuat tanpa plafon. Desain atap yang akan direncanakan mengikuti dengan desain TPS limbah B3 yang sebelumnya yaitu menggunakan bahan galvalum. Bahan galvalum adalah terbuat dari struktur baja ringan yang dilapisi seng (zinc), aluminium, dan silikon.

J. Bak Penampungan

Penyimpanan limbah B3 wajib dilengkapi saluran drainase dan bak penampung cairan limbah B3. Berdasarkan kondisi eksisting yang ada, bak penampung belum mampu

menampung limbah B3 fase cair dikarenakan lantai belum dibuat melandai turun mengarah bak penampung dengan kemiringan 1%. Perhitungan untuk menampung cecceran limbah B3 adalah sebagai berikut.

Volume total

$$= (\text{kapasitas 1 drum} \times n \text{ drum}) \\ + (\text{Kapasitas Jerigen} \times n \text{ jerigen}) \\ + (\text{kapasitas 1 tangki IBC} \times n \text{ tangki IBC})$$

$$\text{Volume total} = (160 \text{ L} \times 24 \text{ drum}) \\ + (24 \text{ L} \times 10 \text{ jerigen}) + (800 \text{ L} \times 4) \\ \text{Volume total} = 3.840 \text{ L} + 240 \text{ L} + 3.200 \text{ L} = 7.328 \text{ L} \\ = 7,28 \text{ m}^3$$

Diasumsikan cecceran untuk limbah cair adalah sebesar 10%. Maka perhitungan menjadi sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas bak penampung} = 7,33 \text{ m}^3 \times 10 \% \\ = 0,73 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

Setelah perhitungan bak penampung, kapasitas yang dibutuhkan setelah penambahan 10% adalah sebesar 1 m³. Bak penampung ini akan dibuat menjadi 3 dengan dimensi 1m³ untuk setiap baknya. Alasan bak penampung ini dibuat menjadi 3 karena untuk menampung limbah B3 sesuai dengan karakteristiknya yaitu; karakteristik mudah menyala, karakteristik beracun, dan karakteristik korosif dan beracun.

K. Alat Pemadam Api Ringan

Alat pemadam api ringan (APAR) sangatlah penting untuk bangunan TPS limbah B3, karena limbah B3 yang tersimpan merupakan bahan yang berpotensi terjadinya kebakaran. Direncanakan desain alat pemadam api ringan (APAR) menggunakan kandungan dry chemical powder dengan berat 12 kg dan dengan radius perlindungan 15 meter. Perhitungan kebutuhan APAR pada TPS limbah B3 adalah sebagai berikut [8].

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{(\text{Luas Area})}{(\text{Luas Perhitungan 1 APAR})}$$

$$\text{Banyaknya APAR} \\ = \frac{(242 \text{ m}^2)}{(3,14 \times 7,5 \text{ m} \times 7,5 \text{ m})} \\ = 1,37 = 2 \text{ APAR}$$

Dengan luas area TPS limbah B3 sebesar 242 m² membutuhkan sebanyak 2 (dua) buah APAR.

L. Layout TPS Limbah B3

Akan direncanakan peletakan limbah B3 dibagi menjadi 3 tata letak berdasarkan karakteristik limbah B3, yaitu korosif dan beracun, mudah menyala, dan beracun, dapat dilihat pada Gambar 5. Penjelasan tata letak limbah B3 berdasarkan karakteristik limbah B3 adalah sebagai berikut: (1) Jenis limbah B3 yang memiliki sifat mudah menyala terdiri dari pewadahan drum logam dan tangki IBC. Limbah B3 yang diwadahi drum logam adalah limbah terkontaminasi B3, kain majun bekas, minyak pelumas bekas, sedangkan yang menggunakan pewadahan tangki IBC adalah limbah aluminium fosfida atau residu fumigan. Bangunan limbah B3 yang memiliki karakteristik mudah menyala ini dibangun dengan membuat tembok pemisah dengan limbah B3 lainnya. Limbah jenis oli bekas atau minyak pelumas bekas disusun menjadi 2 tumpuk. (2) Jenis limbah B3 yang memiliki sifat korosif dan beracun menggunakan pewadahan jirigen, terdiri dari limbah dari laboratorium yang mengandung B3 dan

limbah asam lainnya yang belum dikodifikasi. Bangunan limbah yang memiliki sifat ini dibuat dengan konstruksi mudah untuk dilepas. (3) Jenis limbah B3 yang memiliki karakteristik beracun yang menggunakan pewadahan box kayu, terdiri dari jenis limbah refraktori bekas, kemasan bekas B3, refrigerant bekas, aki/baterai bekas, limbah elektronik, kemasan bekas tinta, toner bekas, sedangkan yang menggunakan pewadahan tangki IBC terdiri dari limbah bahan kimia kadaluwarsa, sludge IPAL, dan limbah resin atau penukar ion.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil dan pembahasan pada penelitian ini yaitu: (1) Identifikasi limbah B3 saat ini di PT XYZ dibandingkan dengan data DELH tahun 2017 mengalami perbedaan. Terdapat enam jenis limbah yang termasuk B3 belum terdata oleh PT XYZ yaitu limbah B3 yang masih belum terdata sebagai limbah B3 yaitu; limbah asam lainnya yang belum dikodifikasi (A109d), refrigerant bekas (A111d), *aluminium fosfida* atau residu fumigan (A2006), bahan kimia kadaluwarsa (A338-1), limbah resin atau penukar *ion* (B106d), dan toner bekas (B353-1). Perbandingan jumlah timbulan saat ini dengan data DELH tahun 2017 juga mengalami peningkatan. Limbah B3 yang mengalami peningkatan timbulan adalah limbah aki/baterai bekas sebesar 7 kg/bulan, limbah *sludge* IPAL sebesar 40 kg/bulan, limbah kemasan bekas B3 sebesar 61 kg/bulan, limbah minyak pelumas bekas sebesar 483 kg/bulan, limbah elektronik sebesar 10 kg/bulan dan limbah kain majun adalah 28 kg/bulan. Peningkatan limbah B3 ini dapat terjadi karena bergantung pada proses produksi yang meningkat. (2) Pengelolaan limbah B3 yang terdapat di PT XYZ masih belum sesuai dengan peraturan yang berlaku yaitu Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Tahun 2021. Hal ini dapat dilihat dari ketidaksesuaian pada kegiatan pewadahan, kegiatan pengumpulan, kegiatan penyimpanan, serta kegiatan pengangkutan. (3) Rekomendasi dalam memperbaiki pengelolaan limbah B3 yang dilakukan PT XYZ adalah dengan membuat sistem pengelolaan limbah B3 secara *online* agar timbulan limbah B3 terpantau dari mulai dihasilkan hingga saat dikeluarkan, serta perubahan tata letak penempatan pada Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 sesuai dengan regulasi yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Fajriyah and E. Wardhani, "Evaluasi pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di PT. X," *J. Serambi Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 711–719, 2020, doi: 10.32672/jse.v5i1.1597.
- [2] A. Nursabrina, T. Joko, and O. Septiani, "Kondisi pengelolaan limbah B3 industri di Indonesia dan potensi dampaknya: Studi literatur," *J. Ris. Kesehat.*, vol. 13, no. 1, pp. 80–90, 2021, doi: 10.34011/JURISKESBDG.V13I1.1841.
- [3] B. Kurniawan, "Pengawasan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di Indonesia dan tantangannya," *J. Din. Gov. FISIP UPN "Veteran" Jatim*, vol. 9, no. 1, pp. 248–253, 2019, doi: 10.33005/jdg.v9i1.1424.
- [4] S. Ahmad, "Evaluasi dan Inventarisasi Pengelolaan Limbah B3 di UPT Balai Yasa PT. KAI Yogyakarta," *Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia*, 2018.
- [5] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2020 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun." Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jakarta,

2020. [Online]. Available: <http://jdih.menlhk.co.id/>
- [6] I. W. Murti and A. H. Ibrahim, "Identifikasi bahaya dan perancangan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3 proses sandblasting di PT Swadaya Graha," *J. Energy*, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2018.
- [7] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*, 1st ed. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016.
- [8] Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, *Peraturan Menteri Nomor 4 Tahun 1980 tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*, 1st ed. Jakarta: Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 1980.