

Analisis Pengelolaan Limbah Berbahaya Dan Beracun (B3) Di PT. X.

Artauli Simbolon¹, Andika Munandar²

¹Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

²Andika Munandar, Lampung Selatan, Indonesia

Email: artauli.119250122@student.itera.ac.id¹, andika.munandar@tl.itera.ac.id², dst

Received 25 Juli 2023 | Revised 3 Agustus 2023 | Accepted 8 Agustus 2023

ABSTRAK

Limbah berbahaya dan beracun merupakan limbah yang mengandung zat, energi atau komponen yang karena sifat, kadar, dan konsentrasinya dapat menyebabkan pencemaran atau kerusakan lingkungan dan membahayakan kesehatan serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain. PT. X merupakan salah satu industri yang bergerak dalam pembuatan pulp yang dalam prosesnya menghasilkan limbah berbahaya dan beracun. Tujuan pembuatan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dan jumlah limbah berbahaya dan beracun (B3) yang dihasilkan oleh industri tersebut serta menganalisis pengelolaan limbah B3 yang diterapkan. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan observasi secara langsung, wawancara, studi kepustakaan dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan menyesuaikan sistem pengelolaan limbah B3 di PT. X dengan peraturan yang berlaku. Berdasarkan hasil dan pembahasan, sistem pengelolaan limbah B3 yang diterapkan oleh PT. X secara umum telah sesuai dengan regulasi yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pemanfaatan dan penimbunan. Namun pengumpulan, pengangkutan dan pengolahan limbah Berbahaya dan beracun (B3) yang dihasilkan diserahkan kepada pihak eksternal.

Kata kunci: Limbah B3, pengelolaan limbah, regulasi

ABSTRACT

Hazardous and toxic waste is waste containing substances, energy, or components which due to their nature, level and concentration can cause environmental pollution or damage and endanger the health and survival of humans and other living creatures. PT. X, a pulp manufacturing company produces harmful and hazardous waste during its manufacturing processes This research aims to identify the type and quantity of hazardous waste produced by the company, as well as to evaluate their waste management Data collection methods used are direct observation, interviews, literature study and documentation. Data analysis was carried out by adjusting the hazardous waste management system at PT. X is sustainable with applicable regulations. Based on the results and discussion, the B3 waste management system implemented by PT. X, in general, complies with regulations covering reduction, storage, utilization and stockpiling. But collection, transportation and processing of hazardous waste that is handed over to external parties.

Keywords: Hazardous waste, waste management, regulation

1. PENDAHULUAN

Industri *pulp* merupakan salah satu industri yang sangat dibutuhkan di dunia. Industri *pulp* dan kertas merupakan industri yang mengolah kayu sebagai bahan baku untuk produksi *pulp*, kertas, papan dan juga produk lain yang berbasis selulosa. Industri ini juga menjadi industri kimia yang unggulan di Indonesia. Selain menjadi industri unggulan, Indonesia juga menjadi negara yang memiliki industri *pulp* terbesar ketiga di dunia. Hingga saat ini produksi *pulp* di Indonesia mencapai 6,9 juta ton per tahun dan kertas mencapai 11,5 juta ton pertahun. Bahan baku yang digunakan untuk produksi *pulp* berasal dari tanaman seperti Akasia dan *Eucalyptus*. Bahan baku ini tersedia dalam jumlah yang banyak dan jangka waktu yang panjang di Indonesia membuat sektor industri *pulp* dan kertas memiliki keunggulan komparatif dibanding dengan negara lain. Salah satu industri *pulp* dan kertas di Indonesia adalah PT. X. Perusahaan ini bergerak di bidang produksi *pulp* [1].

Pulp merupakan hasil dari proses pemisahan serat dari bahan baku melalui berbagai proses baik secara mekanis, semikimia dan kimia. *Pulp* terdiri dari serat berupa selulosa dan hemiselulosa. Kertas merupakan bahan tipis dan rata yang dihasilkan dari kompresi serat *pulp* [2]. Kegiatan utama dalam proses produksi pada Industri *pulp* dan kertas adalah proses *pulping* (pembuatan bubur kertas) dan proses *bleaching* (proses pemutihan bubur kertas). Kayu mengandung lignin yaitu jaringan polimer fenolik tiga dimensi yang berfungsi sebagai perekat serat selulosa sehingga menjadi kaku. Proses penghilangan lignin merupakan hal yang paling penting dalam perombakan kayu menjadi *pulp*. Proses *pulping* dan *bleaching* tersebut akan menghilangkan lignin tanpa mengurangi serat selulosa secara signifikan. Proses produksi dalam industri *pulp* dan kertas diawali dengan pemilihan jenis kayu. Jenis kayu yang biasanya digunakan dalam pembuatan *pulp* dan kertas adalah [3]:

1. Kayu lunak, yaitu kayu yang berasal dari tumbuhan konifer seperti *Pinlis sp* (tusam) dan *Aganthis sp* (damar). Kayu lunak mempunyai panjang dan kekasaran lebih besar digunakan untuk memberi kekuatan pada kertas.
2. Kayu keras, yaitu jenis kayu yang menggugurkan daunnya setiap tahun seperti *Albazia falcatera*, *Eucalyptus sp*, dan *Antochehalus candabia*. Kayu keras lebih halus dan kompak sehingga menghasilkan permukaan yang halus.

Secara umum proses produksi *pulp* dan kertas menggunakan proses kimia yaitu *alkali craft*. Tahap pertama proses produksi *pulp* adalah *wood preparation* (tahap awal persiapan kayu sebagai bahan baku dan dipotong menjadi serpihan kayu), setelah kayu dipotong menjadi *chip* dilakukan proses *cooking* (proses yang bertujuan untuk melarutkan komponen lignin dalam kayu dengan *chemicals* dan panas), kemudian dilakukan proses *washing* (pencucian) yang bertujuan membersihkan *pulp* dari lignin yang terlarut, setelah pencucian dilakukan proses *screening* yang akan memisahkan zat zat terlarut dari *pulp*. Proses selanjutnya yaitu *Oxygen delignification* yang bertujuan untuk membersihkan lignin yang akan masuk kedalam proses selanjutnya. Tahap selanjutnya setelah *oxygen delignification* adalah *bleaching*. Proses *bleaching* bertujuan untuk meningkatkan kecerahan *pulp*, meningkatkan kebersihan *pulp* dan mengeluarkan sisa kotoran [1].

Produksi *pulp* tentu menghasilkan limbah pada setiap proses yang dilakukan. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair, limbah padat dan emisi. Limbah-limbah tersebut membutuhkan pengelolaan yang tepat sebelum dibuang ke lingkungan. Permasalahan terkait pengelolaan limbah memiliki dampak terhadap pencemaran lingkungan. Pencemaran limbah B3 termasuk limbah yang dihasilkan oleh industri *pulp* dapat berdampak secara langsung maupun tidak langsung terhadap kesehatan manusia maupun kerusakan lingkungan. Proses secara langsung yakni bahan pencemar yang terkandung dalam limbah tersebut meracuni kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan serta mengganggu keseimbangan ekologis lingkungan. Proses tidak langsung yaitu zat kimia dalam limbah bereaksi dengan lingkungan, sehingga menyebabkan pencemaran. Penggunaan bahan kimia pada proses produksi *pulp* di PT. X menghasilkan limbah lain yang mengandung bahan berbahaya dan beracun. Berdasarkan hasil observasi limbah berbahaya dan beracun (B3) yang dihasilkan oleh PT X tersebut telah memiliki sistem pengelolaan

seperti pengurangan, penyimpanan (TPS), pemanfaatan kembali, dan penimbunan limbah. Namun, pengelolaan limbah B3 tersebut harus sesuai dengan Pengelolaan Limbah B3 yang dianjurkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis limbah yang dihasilkan oleh PT. X.
2. Mengidentifikasi jumlah limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. X
3. Menganalisis sistem pengelolaan limbah B3 yang diterapkan oleh PT. X.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di PT.X pada bulan Juni hingga Juli Tahun 2022. Data yang dibutuhkan adalah data primer yang diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Data sekunder seperti profil perusahaan, jumlah limbah B3, dan izin pengelolaan diperoleh melalui penggunaan dokumen yang terdapat perusahaan, laporan pemantauan lingkungan, Peraturan Perundang-undangan, dan jurnal yang berkaitan dengan topik pengelolaan limbah B3. Pengolahan data pada penelitian dilakukan dengan analisis deskriptif, yaitu dengan menggambarkan keadaan objek berdasarkan fakta yang diperoleh. Data yang diperoleh disesuaikan dengan peraturan terkait pengelolaan limbah B3. Peraturan yang digunakan pada analisis data laporan ini antara lain:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun.
3. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Limbah Berbahaya dan Beracun

Berdasarkan Peraturan pemerintah No 22 tahun 2021 sumber limbah B3 dibagi menjadi sumber spesifik umum, spesifik khusus, non spesifik dan bekas tumpahan dan bahan kimia kadaluarsa. Kategori bahaya limbah B3 dibagi menjadi dua kategori yaitu kategori 1 dan kategori 2. Kategori 1 memiliki dampak langsung terhadap kesehatan manusia (akut) dan kategori 2 memiliki dampak secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia (kronis) [4]. Berdasarkan hasil pengamatan limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. X berasal dari kegiatan produksi *pulp*, boiler, laboratorium, IPAL dan *nursery*. Jenis, kategori bahaya, sumber, dan jumlah timbulan limbah B3 di PT. X dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Identifikasi Limbah B3

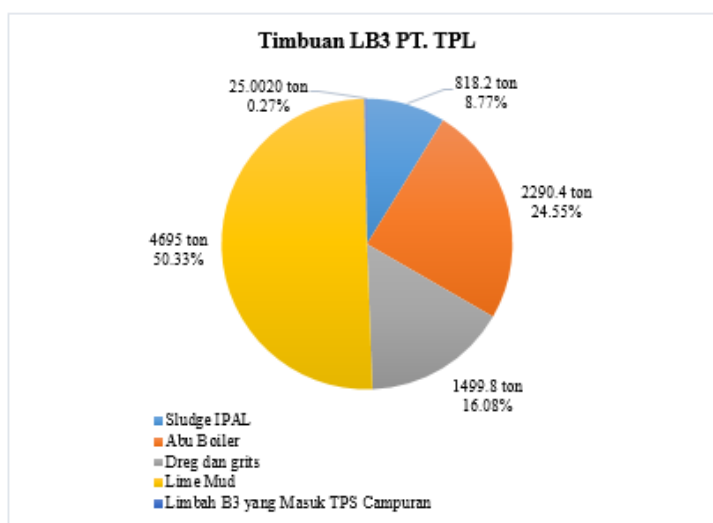
No	Jenis Limbah	Kode Limbah	Sumber	Kategori Bahaya	Karakteristik	Jumlah Timbulan (ton/bulan)
1	Baterai Bekas	A102d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	1	Beracun	0-20
2	COD vials, silica gel, limbah CED	A106d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	1	Beracun	0-20

Analisis Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. X

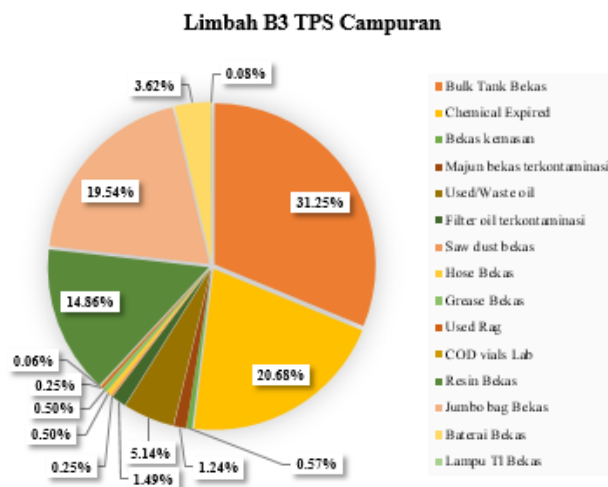
No	Jenis Limbah	Kode Limbah	Sumber	Kategori Bahaya	Karakteristik	Jumlah Timbulan (ton/bulan)
3	Limbah terkontaminasi B3	A108d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	1	Beracun	0-20
4	Refrigerant Bekas dari peralatan elektronik	A111d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	1	Beracun	0-20
5	Bahan kimia kadaluarsa	A338-1	Kegiatan Pabrik dan Nursery	1	Beracun	0-50
6	Peralatan laboratorium terkontaminasi B3	A338-2	Kegiatan Pabrik dan Nursery	1	Beracun	0-20
7	Bekas Kemasan (jumbo bag, drum chemical, bekas kemasan pestisida, botol kimia bekas, dan bulk tank bekas)	B104d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun, cairan mudah menyala	0-30
8	Minyak pelumas bekas (<i>waste oil, grease</i> bekas, solar bekas/minyak kotor)	B105 d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-50
9	Limbah resin atau penukar ion	B106d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-20
10	Limbah elektronik (<i>cathode ray tube</i> , lampu TL, <i>printer circuit board</i> , dan karet kawat)	B107d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-50
11	Kain majun bekas, <i>saw dust</i> terkontaminasi oli, dan hose bekas	B110d	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun, padatan mudah menyala	0-20
12	Bahan/produk yang tidak memenuhi	B321-5	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-50

No	Jenis Limbah	Kode Limbah	Sumber	Kategori Bahaya	Karakteristik	Jumlah Timbulan (ton/bulan)
spesifikasi teknis dan kadaluarsa						
13	Sludge oil	B351-3	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-50
14	Used toner	B353-1	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-20
15	Limbah cat	B355-1	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-20
16	Baterai bekas	B355-2	Kegiatan Pabrik dan Nursery	2	Beracun	0-20

Selain jenis limbah B3 yang tertera pada tabel, terdapat limbah B3 lain seperti *sludge* IPAL, *dreg and grits*, abu boiler dan *lime mud*. *Sludge* IPAL berasal dari lumpur yang dihasilkan oleh pengolahan limbah cair (*effluent treatment*) yang terdapat di PT. X. *Dreg dan grits* berasal dari proses *clarification* yang terjadi pada proses *recovery* bahan kimia. Abu boiler dihasilkan oleh *Multi Fuel Boiler* dan termasuk limbah B3 karena memanfaatkan *sludge* IPAL sebagai substitusi bahan bakar. *Lime mud* berasal dari *Lime Kiln* yang dihasilkan dari proses pembakaran kapur yang tidak sempurna. Limbah tersebut memiliki penyimpanan yang berbeda dengan limbah yang masuk ke TPS campuran. *Sludge* IPAL disimpan pada TPS *sludge* IPAL, abu boiler disimpan di TPS abu boiler, *dreg dan grits* disimpan pada *Bunker Dreg and Grits*, dan *lime mud* juga memiliki tempat penampungan tersendiri di *Bunker Lime Mud*. Total *sludge* IPAL yang dihasilkan selama bulan Januari-Maret 2022 adalah 272 ton/bulan. Produksi *Dreg and Grits* periode Januari-Maret adalah 296 ton/bulan, abu boiler sebesar 296 ton/bulan dan *lime mud* sebesar 1565 ton/bulan. Sedangkan total limbah yang masuk ke TPS campuran pada Januari-Maret 2022 adalah 8,334 ton/bulan. Total limbah B3 yang dihasilkan adalah 9328,4 ton. Rincian jumlah timbulan yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2



Gambar 1 Timbulan Limbah B3



Gambar 2 Limbah B3 TPS Campuran

3.2 Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun

Limbah Berbahaya dan Beracun yang dihasilkan harus dikelola dengan baik agar tidak mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Dalam Peraturan pemerintah No 22 tahun 2021 dijelaskan secara rinci pengelolaan limbah B3 yang meliputi pengurangan, pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, pemanfaatan dan penimbunan [2]. Pengelolaan limbah B3 yang dilakukan oleh PT. X adalah pengurangan, penyimpanan, pemanfaatan dan penimbunan limbah B3. Sedangkan pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan dilakukan oleh pihak eksternal yang bekerja sama dengan perusahaan tersebut.

a. Pengurangan

Pengurangan limbah B3 yang diterapkan oleh PT. X, tbk adalah dengan modifikasi bahan baku. Proses *bleaching* menggunakan bahan kimia berupa ClO_2 . Pengurangan limbah B3 di daerah *bleaching* yaitu dengan mengurangi penggunaan ClO_2 dengan menaikkan konsumsi oksigen untuk O_2 pada tahap *oxygen delignification*. Penggunaan ClO_2 akan berdampak pada limbah *sludge* yang dihasilkan. *Sludge* tersebut merupakan kandungan *pulp* yang terbuang ke effluent. Kandungan *pulp* pada *sludge* berkisar 60%. *Pulp* yang terbuang ke *effluent* adalah *pulp* yang *reject* (memiliki kandungan impuritis yang tinggi). Sehingga dengan penggunaan oksigen untuk mereduksi lignin berakibat pada *impurities* pada *pulp* berkurang, sehingga *pulp* yang dibuang (*reject*) juga semakin sedikit.

b. Pewadahan limbah B3

Pewadahan limbah B3 di PT. X dianalisis berdasarkan Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Hasil observasi terkait dengan pengemasan limbah B3 yang telah dilaksanakan di PT. X disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Pewadahan Limbah B3

No	Parameter	Standar Berdasarkan Permen LHK No 6 Tahun 2021	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
1	Kondisi	Tidak bocor, tidak berkarat dan tidak rusak	√		
2	Bahan	Bahan logam dan plastik	√		

No	Parameter	Standar Berdasarkan Permen LHK No 6 Tahun 2021	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
3	Keamanan	Mampu untuk mengamankan limbah yang berada di dalamnya	√		
4	Ukuran Kemasan	Drum logam : 200 liter, Tangki IBC : 1000 liter	√		
5	Penutup	Memiliki penutup kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan pada saat dilakukan pemindahan dan/atau pengangkutan	√		
6	Karakteristik pewadahan	Dalam 1 wadah terdapat karakteristik yang sama (saling cocok)	√		
7	Reuse Kemasan	Telah dilakukan pencucian dan kemasan tersebut sama dan cocok kategori dan atau karakteristik dengan limbah sebelumnya	√		
8	Kemasan yang telah Penuh	Kemasan yang telah terisi penuh diberi label dan simbol limbah B3 serta ditutup dengan rapat	√		
9	Kemasan Kosong	Kemasan yang telah dikosongkan diberi label kosong	√		

Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pewadahan limbah B3 yang dilaksanakan pada PT. X telah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021.



Gambar 3 Pewadahan Limbah B3

c. Pemberian Simbol dan Label Limbah B3

Analisis pemberian simbol dan label limbah B3 di PT. X, Tbk disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3. Hasil pengamatan pemberian simbol dan label pada PT. X dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 3 Pemberian Simbol dan Label Limbah B3

No	Parameter	Standar Acuan Permen LHK No 14 Tahun 2013	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
1	Bentuk Simbol	Bujur Sangkar diputar 45 derajat	√		
2	Ukuran Simbol	Kemasan : 10x10 cm,	√		

No	Parameter	Standar Acuan Permen LHK No 14 Tahun 2013	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
		Kendaraan pengangkut 25 x 25 cm			
3	Bahan Simbol dan label	Tahan terhadap goresan dan/atau bahan kimia	√		
4	Pemasangan Simbol dan Label	Sesuai dengan karakteristik limbah B3	√		
		Kemasan dan alat angkut harus dipasang simbol limbah B3	√		
		Dipasang pada sisi kemasan yang mudah dilihat	√		
		Dapat dilihat dari jarak 20 m	√		
		Simbol yang dipasang memiliki warna sesuai dengan warna simbol limbah B3	√		
		Label memuat informasi yang lengkap	√		
		Simbol dan label tidak dilepaskan sebelum kemasan dibersihkan	√		
5	Ukuran Label	Kemasan dan Wadah : Ukuran paling rendah 15 x 20 cm	√		
		Label pada penutup ukuran 15 x 7 cm			√

Data hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa pemberian simbol dan label limbah B3 pada PT. X belum sepenuhnya mengikuti Peraturan Pemerintah No 14 tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3. Parameter yang belum diterapkan dan perlu diperbaiki pada perusahaan tersebut adalah pemberian label pada penutup limbah B3.



Gambar 4 Pemberian Simbol dan Label

d. Penyimpanan Limbah B3

Analisis penyimpanan limbah B3 yang dilaksanakan pada PT X disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 06 tahun 2021. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Penyimpanan Limbah B3

No	Parameter	Standar yang diacu berdasarkan Permen LHK No 6 Tahun 2021	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
A	Tempat Penyimpanan Limbah B3				
1	Lebar Gang	Lebar gang minimal 60 cm	√		
2	Tumpukan Kemasan	Ditumpuk berdasarkan jenis dan karakteristik limbah B3, Drum :tumpukan paling banyak 3 lapis dan diberi alas palet untuk 4 drum, Jumbo Bag : Tumpukan maksimal dua lapis dan dialasi palet	√		
3	Jarak Tumpukan	jarak tumpukan dengan atap minimal 1 m (drum)	√		
B	Persyaratan Bangunan Penyimpanan				
1	Rancang Bangun	Sesuai dengan jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang disimpan	√		
2	Tertutup	Mampu melindungi limbah B3 dari hujan dan panas, atap terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar	√		
3	Sistem Ventilasi	Memiliki sistem ventilasi untuk sirkulasi udara	√		
4	Penerangan	Memiliki sistem penerangan	√		
5	Simbol Bangunan	Pada bagian luar diberikan simbol limbah B3	√		
6	Bahan lantai bangunan	kedap air, tidak bergelombang, kemiringan 1%	√		
7	Pembatas Bagian limbah	Memiliki tembok pemisah	√		
8	Bak penampung limbah	Memiliki bak penampung tumpahan limbah B3	√		
9	Sarana tanggap darurat	Pemadam kebakaran, fasilitas pertolongan pertama,alarm	√		
10	Lokasi bangunan	Bebas banjir dan tidak rawan bencana alam	√		

Data hasil analisis tersebut telah menunjukkan bahwa persyaratan teknis penyimpanan limbah B3 pada PT. X telah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021.



Gambar 1 TPS Campuran Limbah B3

e. Pemanfaatan Limbah B3

PT X memiliki izin pemanfaatan limbah B3 yaitu pemanfaatan *sludge* IPAL sebagai substitusi bahan bakar *multi fuel boiler* dan sebagai pembenah tanah organik. Namun sejak periode Agustus 2021 seluruh *sludge* IPAL tersebut digunakan sebagai substitusi bahan bakar *multifuel boiler*.

f. Penimbunan Limbah B3

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 penimbunan limbah B3 oleh penghasil limbah B3 harus memiliki persetujuan lingkungan dan perizinan berusaha. Penimbunan limbah B3 juga harus dilengkapi dengan fasilitas penimbunan akhir limbah B3 yang terdiri dari kelas I, kelas II, dan kelas III. Melalui hasil wawancara dan pengamatan secara langsung di lapangan, penimbunan limbah B3 di PT. X menggunakan kelas II. Fasilitas penimbunan limbah B3 yang harus dimiliki oleh industri penghasil limbah B3 antara lain penimbunan akhir, sumur pantau, saluran untuk pengaturan aliran permukaan, pengumpulan air lindi dan pengolahannya, lapisan penutup akhir, dan fasilitas pendukung berupa peralatan tanggap darurat, alat angkut dan alat pelindung keselamatan diri. Hasil pengamatan yang dilakukan pada industri PT. X, perusahaan tersebut telah memiliki fasilitas penimbunan limbah B3 yang telah sesuai dengan pasal 370 Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2021.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut maka dapat disimpulkan:

1. Jenis limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. X pada periode Januari-Maret 2022 adalah *lime mud*, *sludge* IPAL, abu boiler, *dreg and grits* dan limbah yang masuk ke dalam TPS Campuran.
2. Timbulan limbah B3 yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut adalah 9328,4 ton.
3. Pengelolaan limbah B3 yang dilaksanakan pada PT. X antara lain adalah pengurangan, pemanfaatan, penyimpanan dan penimbunan. Pengelolaan limbah B3 lainnya seperti pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. X dilakukan oleh pihak eksternal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Yudha, Warta Ekspor : Produktivitas Industri Pulp dan Kertas, Jakarta: Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2019.
- [2] S. Bahri, "Pembuatan Pulp dari Batang Pisang," Jurnal teknologi Kimia, pp. 26-50, 2015.
- [3] R. Fitriyanti, "Penerapan Produksi Bersih pada Industri Pulp dan Kertas," Jurnal REDOKS, pp. 16-17, 2016.
- [4] Pemerintah, Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia, 2021.
- [5] Pemerintah, Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3, Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia, 2013.

- [6] Pemerintah, Peraturan Menteri Lingkungan hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun, Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021.