



Riwayat Artikel:

Masuk: 19-12-2022

Diterima: 02-01-2023

Dipublikasi: 19-03-2023

Cara Mengutip:

Ika Irmayanti, Navisa, Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, Rizka Novembrianto, dan Pranandito Wisnu Prabowo. 2023. "Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (Studi Kasus Industri Pembekuan Ikan PT. X)". Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains 4 (1). Bandung, Indonesia:20-26. <https://doi.org/10.55448/ems.v4i1.75>.

Artikel

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (Studi Kasus Industri Pembekuan Ikan PT. X)

Navisa ika Irmayanti¹, Praditya Sigit Ardisty Sitogasa², Rizka Novembrianto³, Pranandito Wisnu Prabowo⁴

¹²³Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota SBY, Jawa Timur 60294; ⁴CV. Bentala Hijau Indonesia, Jl. Penjaringan Timur VI, Blok PE No.3, Penjaringan Sari, Kec. Rungkut, Kota SBY, Jawa Timur 60297

Penulis koresponden: praditya.s.tl@upnjatim.ac.id

Abstrak: PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembekuan ikan dimana dalam proses produksinya menghasilkan limbah B3. Limbah B3 yang dihasilkan perlu pengelolaan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengelolaan limbah B3 secara teknis berdasarkan timbulan dan jenis limbah B3 pada PT. X. Metode penelitian ini menggunakan pengumpulan data primer, data sekunder serta analisis data. PT. X belum mampu mengolah limbah B3 secara mandiri, sehingga pengelola bekerjasama dengan pihak ketiga untuk mengangkut dan mengolah limbah yang dihasilkan. Limbah B3 yang dihasilkan yaitu filter oli bekas (0,25 kg/bulan), Refrigerant bekas (30 kg/bulan), bekas kemasan pelumas (0,25 kg/bulan), oli bekas (8,3 kg/bulan), limbah elektronik (0,75 kg/bulan) serta majun dan sarung tangan terkontaminasi B3 (0,05 kg/bulan). PT. X membutuhkan TPS LB3 untuk menyimpan limbah B3 sebelum dibawa oleh pihak ketiga. Dimensi TPS Limbah B3 yang dibutuhkan sebesar 4 m²

Kata Kunci: limbah B3, pengelolaan limbah B3, TPS LB3.

Abstract: PT. X is a company engaged in the field of freezing fish which in its production process produces B3 waste. The hazardous waste produced needs special management so that it does not pollute the environment. The purpose of this research is to determine the management of B3 waste technically based on the generation and type of B3 waste at PT. X. This research method uses primary data collection, secondary data and data analysis. PT. X has not been able to process B3 waste independently, so the manager cooperates with a third party to transport and process the resulting waste. The hazardous waste generated is used oil filter (0.25 kg/month), used refrigerant (30 kg/month), used lubricant packaging (0.25 kg/month), used oil (8.3 kg/month), electronics waste (0.75 kg/month) as well as rags and B3 contaminated gloves (0.05 kg/month). PT. X requires TPS LB3 to store B3 waste before it is transported by a third party. The required dimensions of the TPS for hazardous waste are 4 m²

Keywords: hazardous waste, hazardous waste management, TPS LB3.

Lisensi:

Hak Cipta (c) 2022 Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains



Artikel ini berlisensi *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License*.

1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai industri perikanan yang berkembang pesat di berbagai wilayah, tidak hanya di pulau Jawa namun tersebar hampir diseluruh daerah di Indonesia (Pamungkas 2016). Dengan beranekaragam jenis olahan yang dihasilkan dan teknologi yang digunakan pada proses penangkapan ataupun pengelolaan pada industri perikanan akan menghasilkan sebuah limbah. Limbah ini terdiri dari limbah cair dan juga limbah padat yang dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan akibat tidak terkelolanya limbah dengan baik (Banin dkk. 2021).

Limbah cair yang dihasilkan dari industri perikanan meliputi tepung ikan, pengalengan, rumput laut, pembekuan dan lain sebagainya memiliki volume yang sangat besar, hal ini disebabkan dari aktivitas pencucian peralatan dan pencucian bahan baku serta proses pengolahan yang mengkonsumsi air cukup tinggi (Banin dkk. 2021). Hasil samping dari pengolahan ikan berupa limbah yang mengandung sulfida (H_2S), klorin bebas, nitrat (NO_3), ammonia (NH_3-N), fosfat (PO_4) serta yang paling banyak ialah senyawa lipid dari hasil minyak ikan (Jeager 2016).

Limbah padat pada pengolahan ikan kebanyakan berupa bahan organik seperti karbohidrat, serat kasar, protein, air, mineral dan lemak. Bahan organik ini menyebabkan pencemaran lingkungan dan mudah terdegradasi secara biologis, terutama pada pencemaran udara yang dapat menimbulkan bau busuk (Hendrik 2016). Selain limbah padat dari hasil pengolahan ikan terdapat juga limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan operasional dan pemeliharaan mesin. Limbah yang diperoleh berupa limbah yang memiliki sifat berbahaya dan juga beracun. (Fajriyah dan Wardhani 2019).

PT. X adalah salah satu industri yang bergerak pada bidang pembekuan ikan di Indonesia. Dalam kegiatan usahanya PT. X melakukan pembekuan atau penyimpanan produk berupa *seafood* diantaranya ikan, udang, dll. di dalam *cold storage* dan tidak melakukan proses pemotongan, proses pencucian maupun proses pengolahan ikan sehingga tidak menghasilkan limbah cair dari proses produksinya. Namun dalam kegiatan oprasionalnya PT. X menghasilkan sisa produk atau limbah padat yang bersifat berbahaya dan beracun (B3).

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dari industri jika langsung disalurkan ke badan air atau tidak dikelola akan membahayakan

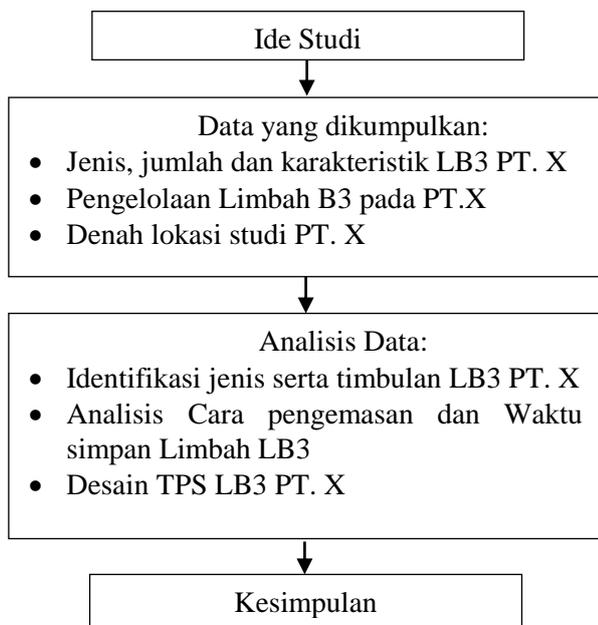
keselamatan manusia, lingkungan dan organisme lainnya. Pencemaran yang ditimbulkan akibat limbah B3 (terkhusus pada industri) dapat terjadi secara tidak langsung maupun secara langsung. Proses tidak langsung, yakni terdapat banyaknya bahan kimia bereaksi dengan tanah serta air yang mengakibatkan polusi menimbulkan pencemaran. Sedangkan proses langsung berdampak seperti keracunan, yang mengakibatkan turunnya kesehatan manusia, tumbuhan dan hewan. Selain itu akan berpengaruh terhadap keseimbangan lingkungan seperti ekologi tanah, air serta udara (Nursabrina dkk. 2021).

Limbah B3 yang dihasilkan haruslah ditangani serta dikelola sesuai dengan peraturan yang berlaku, supaya tidak menambah dampak buruk kepada lingkungan sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Fajriyah dan Wardhani 2019). Pada umumnya, pengelolaan lingkungan limbah yang bisa dilakukan berupa rangkaian kegiatan seperti pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan (Hendrik 2016). Pada PT. X pengelolaan Limbah B3 hanya sampai penyimpanan sementara yaitu meliputi pengurangan dan pemilahan Limbah B3 serta penyimpanan limbah B3. Industri pembekuan ikan PT. X memerlukan sebuah Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) sebagai menyimpan Limbah B3 yang dihasilkan sebelum limbah diambil pihak ketiga.

Tujuan studi ini ialah untuk menentukan jenis limbah B3 serta pengelolaan limbah B3 yang ada pada PT. X serta memperhatikan Desain TPS LB3 dan masa simpan yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah B3.

2 METODE PENELITIAN

Metode studi ini terdiri dari empat tahapan, yakni ide penelitian, pengumpulan data, analisis data serta kesimpulan sesuai pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Studi

Data yang akan dikumpulkan pada studi ini merupakan data primer serta data sekunder. Data primer diperoleh dari sumber diskusi pemrakarsa dan observasi ke lapangan, sedangkan data sekunder seperti proses produksi, limbah B3 yang dihasilkan, dan pihak ketiga yang mengelola limbah B3 pada perusahaan didapatkan dengan menyesuaikan dokumen yang telah tersedia di industri pembekuan ikan PT. X.

Pengumpulan data timbulan limbah B3 yang digunakan diambil dari data rekapitulasi limbah B3 yang dihasilkan oleh industri pembekuan ikan PT. X. Proses identifikasi limbah B3 dilaksanakan melalui pengamatan secara langsung pada kegiatan yang dapat menghasilkan LB3. Sedangkan data pengelolaan limbah B3 mencakup pewadahan, masa simpan, serta pemilahan limbah B3 sesuai jenis dan karakteristiknya. Sedangkan denah bangunan meliputi desain TPS LB3 tampak atas, bangunan tampak depan dan bangunan tampak samping.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Timbulan LB3 Industri Pembekuan Ikan PT. X

Identifikasi LB3 dilakukan dengan memperhatikan sumber dan juga berdasarkan karakteristik limbah tersebut (Fajriyah dan Wardhani 2019). Identifikasi Timbulan LB3 Industri Pembekuan Ikan PT. X dari LB3 eksisting, LB3 eksisting merupakan limbah B3 yang sedang dihasilkan oleh industri dan telah dikelola seperti limbah oli bekas dll. Limbah B3 yang dihasilkan didominasi dengan limbah hasil *maintenance* utilitas dan sisanya dari limbah

kegiatan operasional. Pemberian simbol dan tanda sangat penting dalam identifikasi dan klasifikasi limbah B3, yang nantinya akan sangat berguna sebagai informasi penting dalam penanganannya. (Afiuddin dan Dwi 2018). Dengan adanya identifikasi limbah B3 dari pemrakarsa akan mempermudah proses pengangkut, pemanfaat, serta pengolahan LB3 yang ada. Jenis dan jumlah Limbah B3 yang dikelola dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Limbah B3

Nama / Jenis Limbah B3	Timbulan Limbah (Kg/Bulan)	Sifat/ Karakteristik Limbah
Filter Oli Bekas	0,25	Padatan Mudah Menyala
Refrigerant Bekas	30	Beracun
Bekas kemasan pelumas	0,25	Mudah menyala dan Beracun
Oli Bekas	8,3	Mudah Menyala dan Beracun
Limbah elektronik termasuk Lampu TL bekas, perawatan mesin dan Cartridge bekas	0,75	Beracun
Majun dan sarung tangan terkontaminasi B3	0,05	Padatan Mudah Menyala

Sumber: Dokumen PT. X, 2022

Berdasarkan Tabel.1 PT.X menghasilkan limbah B3 sebanyak 6 jenis dengan karakteristik dan jumlah yang bervariasi sebagai berikut:

- *Filter* oli bekas, merupakan limbah B3 yang bersumber dari utilitas pemeliharaan kendaraan operasional. Jumlah limbah yang dihasilkan 0,25 kg/bulan san jenis limbah kategori 2 (sumber tidak spesifik)
- *Refrigerant* bekas, ialah limbah B3 Yang bersumber dari pendingin ruangan. Jumlah limbah yang dihasilkan 30 kg/bulan dan jenis limbah kategori 1 (sumber tidak spesifik)
- Bekas kemasan pelumas, adalah limbah B3 yang bersumber dari utilitas pemeliharaan kendaraan operasional. Jumlah limbah yang

dihasilkan 0,25 kg/bulan dan jenis limbah kategori 2 (sumber tidak spesifik)

- Oli Bekas, merupakan limbah B3 yang bersumber dari utilitas pemeliharaan kendaraan operasional. Jumlah limbah yang dihasilkan 8,3 kg/bulan dan jenis limbah kategori 2 (sumber tidak spesifik)
- Limbah elektronik termasuk lampu TL bekas, perawatan mesin dan *cartridge* bekas ialah limbah B3 yang bersumber dari utilitas pemeliharaan operasional kantor. Jumlah limbah yang dihasilkan 0,75 kg/bulan dan jenis limbah kategori 2 (sumber tidak spesifik)
- Majun dan sarung tangan terkontaminasi B3 bersumber pada penggunaan kain saat proses perbaikan atau perawatan mesin dan kendaraan operasional. Jumlah limbah yang dihasilkan 0,05 kg/bulan dan jenis limbah kategori 2 (sumber tidak spesifik).

B. Cara Pengemasan dan Waktu Simpan Limbah B3

Pengemasan limbah hasil *maintenance* utilitas dan limbah kegiatan operasional PT. X memiliki ukuran dan material bahan yang berbeda-beda sesuai dengan karakteristik dan juga jumlah limbah B3 yang dihasilkan. Kemasan limbah B3 yang digunakan disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Cara pengemasan dan waktu simpan limbah B3 di PT. X sesuai pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Cara Pengemasan dan Waktu Simpan Limbah B3

Kode Limbah	Nama Limbah B3	Pewadahan	Masa Simpan (Hari)
A108d	Filter Oli Bekas	Kontainer plastik HDPE 60 liter	180
A111d	Refrigerant Bekas	Drum plastik 200 liter	180
B104d	Bekas kemasan pelumas	Kontainer plastik HDPE 60 liter	365
B105d	Oli Bekas	Drum plastik 100 liter	180
B107d	Limbah elektronik	Kontainer plastik	365

	termasuk Lampu TL bekas, perawatan mesin dan <i>Cartridge</i> bekas	HDPE 60 liter	
B110d	Majun dan sarung tangan terkontaminasi nasi B3	Drum plastik 100 liter	365

Sumber: Dokumen PT. X, 2022

Berdasarkan Tabel 2 masa simpan limbah B3 pada PT. X terdiri dari 180 hari dan 365 hari, masa simpan yang berbeda ini karena menyesuaikan dengan kategori dan jumlah limbah B3 yang dihasilkan. Seperti pada limbah *filter* oli bekas, *refrigerant* bekas dan oli bekas yang mempunyai masa simpan 180 hari karena limbah B3 yang dihasilkan kurang dari 50 kg per hari. Sedangkan pada limbah bekas kemasan pelumas limbah elektronik termasuk lampu TL bekas, perawatan mesin dan *cartridge* bekas serta majun dan sarung tangan terkontaminasi B3 memiliki masa simpan yang lebih lama yakni 365 hari disebabkan limbah B3 yang dihasilkan kurang dari 50 kg per hari untuk limbah B3 kategori 2 dari sumber tidak spesifik dan sumber spesifik umum.

C. Pengelolaan LB3 Industri Pembekuan Ikan PT. X

Limbah B3 yang dihasilkan tidak di manfaatkan kembali, namun pengelolaan limbah B3 pada industri pembekuan ikan PT. X pada kondisi eksisting telah memiliki kerjasama dengan pihak ketiga sebagai pengolah limbah B3 dan juga pengangkut limbah (Fajriyah dan Wardhani 2019). Limbah B3 yang telah dihasilkan di simpan dalam wadah sementara sesuai masa simpan yang telah ditetapkan, Kemudian limbah yang telah terkumpul akan dibawah oleh pihak ketiga (Pramestyawati, 2019). PT. X dan juga pihak ketiga yang menjadi pengelola LB3 dan pengangkut limbah B3 memiliki dokumen kerjasama yang memenuhi izin yang akan dibutuhkan. Bentuk kerjasama antara pemrakarsa industri pembekuan ikan PT.X dan pihak ketiga telah disebut dalam perjanjian kerjasama dan ditandatangani oleh semua pihak.

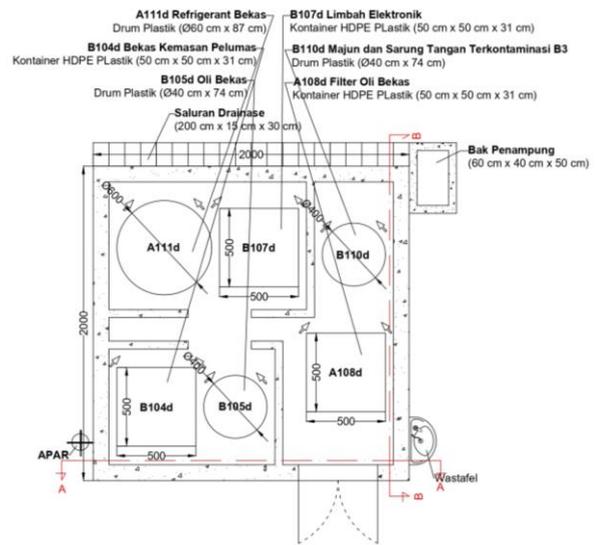
D. Desain Tempat Penampungan Sementara LB3

Berdasarkan *layout* PT. X diperoleh penentuan lokasi TPS LB3 berada pada lantai satu dan terletak di area depan. Penentuan TPS LB3 di area depan berfungsi agar mempermudah kendaraan mengangkut LB3 (Pramestyawati 2019). Jenis bangunan TPS LB3 merupakan bangunan permanen. Bangunan TPS mempunyai ukuran tinggi, panjang dan lebar sama yaitu 2 m, Luas: 4 m². TPS LB3 PT.X berada pada Titik koordinat (LS: 7°28'0.68" dan BT :112°45'0.03") (7°28'0.68"S dan 112°45'0.03"T).

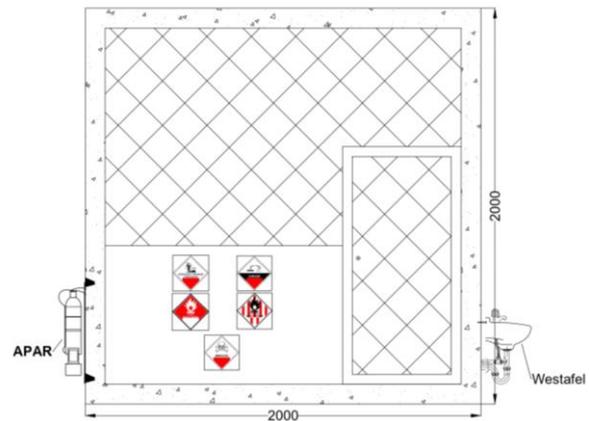
Material atap yang digunakan merupakan besi dan material finishing atap berupa cat besi. pada lantai material finishing lantai menggunakan rabat beton dan kemiringan lantai 1% (satu persen) dan ketinggian lantai bangunan 0,5 m. Sedangkan pada material dinding menggunakan beton dan material finishing dinding cat.

Sistem sirkulasi udara (ventilasi) yang digunakan yaitu ram terbuka atau ventilasi alami, menggunakan jaring-jaring berupa besi sebagai dinding yang terdapat di bagian depan, samping, dan atas TPS Limbah B3 (Dewantara dkk. 2017). Sedangkan sistem pencahayaan atau penerangan yang digunakan yaitu ram terbuka, menggunakan lampu ruangan operasional dengan kapasitas 100 Watt berjumlah 1 buah.

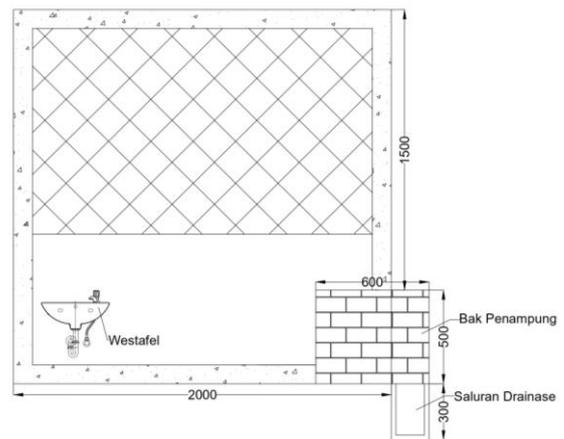
Setiap fasilitas penyimpanan sementara (TPS) membutuhkan wadah penampung tumpahan. Tujuannya adalah untuk menempatkan sejumlah besar cairan atau bahan yang terkontaminasi limbah B3 di reservoir darurat sehingga tidak mencemari lingkungan secara langsung (Afiuddin dan Dwi 2018). Untukantisipasi tumpahan dan ceceran limbah B3, maka terdapat drainase untuk tumpahan dan ceceran limbah B3 yang didesain terletak di sekeliling dalam bangunan PT.X yang nantinya ceceran atau tumpahan limbah B3 akan ditampung pada bak penampung. Bak penampung tumpahan terletak di samping TPS Limbah B3. Berikut merupakan rencana desain denah TPS LB3.



Gambar 2. Rencana Desain TPS LB3 Tampak Atas



Gambar 3. Rancang Bangunan TPS LB3 Tampak Depan



Gambar 4. Rancangan Bangunan TPS LB3 Tampak Samping

E. Evaluasi Pengelolaan LB3

Berdasarkan hasil pengelolaan dan pemantauan limbah B3 yang di hasilkan, PT. X sudah menerapkan dan sesuai dengan aturan pengelolaan yang ada. Hal ini karena PT.X telah mengikuti dan mematuhi Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Selain telah mengikuti instruksi kerja pengelolaan limbah B3 Juga memperhatikan masa simpan yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah B3.

PT. X telah menerapkan sistem manajemen pengelolaan dengan baik. Semua limbah B3 yang dihasilkan terdata secara berkala serta dilaporkan secara rutin pada instansi terkait (Wardhani dan Rosmeiliyana 2020). Lokasi TPS telah sesuai aturan yakni jauh dari ruang publik yakni kurang lebih 300 m². Sarana dan fasilitas tempat pembuangan sampah sudah lengkap. Hal ini mirip dengan penelitian Pertiwi (2017) di mana penyediaan fasilitas industri harus direncanakan dengan hati-hati dan matang dalam hal penanganan limbah.

4 PENUTUP

Berlandaskan pengamatan terhadap pengolahan limbah B3 dari industri pembekuan ikan, PT X, limbah B3 berasal dari kategori 1 dan kategori 2 sumber tidak spesifik. Limbah B3 yang dihasilkan yakni filter oli bekas, refrigerant bekas, bekas kemasan pelumas, oli bekas, limbah elektronik termasuk lampu TL bekas, perawatan mesin dan cartridge bekas dan majun dan sarung tangan terkontaminasi B3.

Terdapat tiga karakteristik limbah B3 yang dihasilkan PT. X yakni padatan mudah menyala, dan beracun. Pengelolaan limbah bahan berbaya dan beracun (B3) pada PT. X meliputi penyimpanan, pewadahan dan pengangkutan. Tidak ada proses pengolahan limbah B3 yang dilakukan oleh PT. X, semua limbah B3 diserahkan kepada pihak ketiga. Batas maksimum penyimpanan limbah B3 di TPS LB3 180 hari dan 365 hari. Dimensi TPS LB3 yang dibutuhkan sebesar 4 m².

Dengan adanya pengelolaan limbah B3 yang dilakukan oleh PT. X, diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran para pelaku industri lain

yang menghasilkan limbah B3 dalam mengelola limbah yang dihasilkan guna meminimalisir dampak dari bahaya limbah B3, menjaga kesehatan dan kebersihan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiuddin, A. E., & Dwi, A. K. (2018). Studi Perbaikan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 Sesuai Dengan Limbah Yang Dihasilkan Dan Peraturan Terbaru Di PT. X. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(1), 78–84. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i1.3350>
- Banin, M. M., Yahya, Y., & Nursyam, H. (2021). Pengolahan limbah cair industri pembekuan ikan kaca piring (Sillago sihama) menggunakan kombinasi bakteri *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus megaterium*, *Nitrococcus* sp. dan *Pseudomonas putida* secara aerob. *Journal of Tropical AgriFood*, 3(1), 49. <https://doi.org/10.35941/jtaf.3.1.2021.6119>. 49-62
- Dewantara, F. A., Setiani, V., & Rizal, M. C. (2017). Perancangan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Pada Perusahaan Galangan Kapal. *Seminar K3*, 2581. <http://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/254%0Ahttps://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/download/254/206>
- Fajriyah, S. A., & Wardhani, E. (2019). Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. X. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1), 711–719. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1597>
- Hendrik. (2016). Studi Kelayakan Usaha Dan Analisis Resiko Lingkungan Pengolahan Limbah Padat Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 78–86. <https://jil.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIL/article/viewFile/3579/3480>
- Jeager, B. (2015). Uji Kualitatif dan Kuantitatif Isolat Bakteri Lipolitik dari Limbah Cair Pabrik Pengolahan Ikan Kecamatan Muncar, Banyuwangi. *Jurnal Biotropika*, 3(3), 2–6.
- Laporan RKL-RPL Rinci Industri Pembekuan Ikan PT. X
- Nursabrina, A., Joko, T., & Septiani, O. (2021). Kondisi Pengelolaan Limbah B3 Industri Di Indonesia Dan Potensi Dampaknya: Studi Literatur. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes*

Depkes Bandung, 13(1), 80–90.
<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1841>

- Pamungkas, M. T. O. A. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter Bod5 Dan Ph Di Pasar Ikan Tradisional Dan Pasar Modern Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, 4(April).
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/11942/11596>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3)
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 tentang simbol dan label LB3.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah B3.
- Pertiwi, V. dkk. (2017). Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 5(9), 1689–1699.
- Pramestyawati, T. N. (2019). Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Laboratorium Klinik Di Sumber Limbah. *Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, Dan Infrastruktur*, 471–476.
- Wardhani, E., & Rosmeiliyana, R. (2020). Identifikasi Timbulan dan Analisis Pengelolaan Limbah B3 di Pabrik Kertas PT X. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(3).
<https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2150>