



PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) DI PT. X

Management of Hazardous and Toxic Waste (HTW) at PT. X

Falin Rizal Efendi^{1*}, Sulastri¹

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati
Jl. Pramuka No.27, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung,
Lampung. 35152

* Email: fallinrizalefendi@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 5-12-25 Revised: 18-12-25 Published: 31-12-25 Keywords: Tapioca Industry, HTW Types, HTW Management, Waste Management System,	<i>Hazardous and toxic waste (HTW) is waste containing hazardous substances that have the potential to pollute the environment and endanger human health if not managed properly. Tapioca flour processing company PT. X produces HTW from operational activities in the workshop area. This study aims to examine the practice of HTW management in the company with a focus on compliance with regulations and the effectiveness of the management strategies implemented. The results of the study indicate that there are eight types of HTW produced, namely used cloth (B110d), used oil (B105d), used packaging (B104d), oil filters (B109d), TL lamps and cartridges (B107d), used batteries (A102d), fly ash (B409), and bottom ash (B410). In general, B3 waste management has been implemented well through reduction procedures, packaging and labeling, storage at Temporary Storage Sites (TSS), and transportation by licensed third parties. However, several aspects still require improvement, particularly regarding emergency response facilities at the HTW TSS which are not yet fully available, so improvements are needed for safety and to ensure preparedness in facing potential emergencies.</i>
Informasi Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 5-12-25 Direvisi: 18-12-25 Dipublikasi: 31-12-25 Kata Kunci: Industri Tapioka, Jenis Limbah B3, Limbah B3, Pengelolaan B3, Sistem Pengelolaan Limbah	Limbah bahan berbahaya dan beracun (limbah B3) merupakan limbah yang mengandung zat berbahaya yang berpotensi mencemari lingkungan serta membahayakan kesehatan manusia apabila tidak dikelola dengan benar. Perusahaan pengolahan tepung tapioka PT. X menghasilkan limbah B3 dari aktivitas operasional di area <i>workshop</i> . Penelitian ini bertujuan mengkaji praktik pengelolaan limbah B3 di perusahaan tersebut dengan focus pada kepatuhan terhadap regulasi serta efektivitas strategi pengelolaan yang diterapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat delapan jenis limbah B3 yang dihasilkan, yaitu kain bekas (B110d), oli bekas (B105d), kemasan bekas (B104d), filter oli (B109d), lampu TL dan cartridge (B107d), aki bekas (A102d), <i>fly ash</i> (B409), dan <i>bottom ash</i> (B410). Secara umum, pengelolaan limbah B3 telah dilaksanakan dengan baik melalui prosedur pengurangan, pengemasan dan pelabelan, penyimpanan pada Tempat Penyimpanan Sementara (TPS), serta pengangkutan oleh pihak ketiga berizin. Namun, beberapa aspek masih memerlukan peningkatan, terutama terkait fasilitas tanggap darurat di TPS limbah B3 belum tersedia secara lengkap sehingga diperlukan



peningkatan untuk keselamatan dan memastikan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi keadaan darurat.

Sitasi:

PENDAHULUAN

Perkembangan berbagai sektor industri di Indonesia mendorong meningkatnya jumlah limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun (limbah B3) (Nursabrina dkk., 2021). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, B3 merupakan zat, energi, atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya dapat menimbulkan pencemaran atau kerusakan lingkungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, serta berpotensi membahayakan lingkungan, kesehatan manusia, dan keberlangsungan makhluk hidup lainnya. Limbah B3 meliputi bahan berbahaya dan beracun yang sudah tidak dimanfaatkan lagi karena rusak, termasuk sisa kemasan, tumpahan, maupun residu proses yang membutuhkan penanganan dan pengolahan khusus. Suatu bahan dikategorikan sebagai limbah B3 apabila memiliki satu atau lebih sifat berbahaya, seperti mudah terbakar, reaktif, beracun, menimbulkan infeksi, korosif, atau karakteristik lain yang dapat dibuktikan melalui pengujian toksikologi (Berliana dkk., 2023).

Industri pengolahan tepung tapioka merupakan salah satu sektor yang berpotensi menghasilkan limbah B3 dari berbagai tahapan proses produksinya. PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan tepung tapioka dengan kapasitas produksi yang terus meningkat. Aktivitas produksi tepung tapioka di PT. X menghasilkan berbagai jenis limbah, meliputi limbah padat, limbah cair, serta limbah B3. limbah B3 yang dihasilkan mencakup residu bahan kimia, sisa penggunaan oli dan pelumas, limbah kemasan berbahaya, hingga residu proses pembakaran seperti *fly ash* dan *bottom ash*. Apabila tidak dikelola secara tepat, limbah B3 tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran tanah, air, dan udara, sehingga menimbulkan risiko bagi kesehatan masyarakat serta keberlanjutan ekosistem (Nursabrina dkk., 2021).

PT. X telah menerapkan pengelolaan limbah B3 sesuai dengan regulasi yang berlaku, seperti pengurangan, penyimpanan, dan bekerjasama dengan perusahaan berizin untuk melakukan pengangkutan. Pengelolaan limbah B3 menjadi aspek penting untuk memastikan bahwa proses produksi oleh industri tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan menjadi bentuk

kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku (Yolanda & Sisdianto, 2025). Meskipun perusahaan telah melakukan pengelolaan limbah B3 berdasarkan ketentuan yang berlaku, evaluasi terhadap implementasinya tetap diperlukan untuk memastikan bahwa seluruh tahapan pengelolaan berjalan efektif dan memenuhi regulasi. Oleh sebab itu penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji praktik pengelolaan limbah B3 yang diterapkan perusahaan, menilai kepatuhan terhadap regulasi, serta mengidentifikasi aspek-aspek yang masih memerlukan perbaikan dalam rangka mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mendukung terciptanya proses produksi yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Kerja praktik ini dilaksanakan pada Januari-Februari 2025 pada unit pengelolaan limbah B3 di PT. X yang merupakan perusahaan produksi tepung tapioka.

B. Metode

Metode penelitian pada kerja praktik ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut

1) Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses pengelolaan limbah B3 di PT. X, mulai dari identifikasi jenis limbah B3, pengurangan, pengemasan dan pelabelan, penyimpanan, dan pengangkutan.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak yang bertanggung jawab dalam pengelolaan limbah B3 untuk memperoleh informasi mengenai sistem dan prosedur pengelolaan limbah yang diterapkan oleh PT. X.

3) Pengumpulan Data

Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui kegiatan observasi terhadap pengelolaan limbah B3, wawancara dengan pihak terkait, dan pengamatan terhadap fasilitas pengelolaan limbah B3 di PT. X. Data sekunder diperoleh dari profil perusahaan, dokumen pengelolaan limbah B3 di PT. X, dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

4) Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan kondisi pengelolaan limbah B3 di PT. X dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. X

Hasil identifikasi limbah B3 di PT. X menunjukkan bahwa perusahaan menghasilkan beberapa jenis limbah berbahaya dari dua lokasi utama penyimpanan sementara (TPS), yaitu TPS 1 dan TPS 2. Pada TPS 1 menyimpan enam jenis limbah B3, yaitu kain majun (B110d), oli bekas (B105d), kemasan bekas (B104d), filter oli (B109d), lampu TL dan *cartridge* (B107d), serta aki bekas (A102d) (Tabel 1). Limbah di TPS 1 biasanya berasal dari aktivitas *workshop* kendaraan dan *power plant*. Berdasarkan penggolongan bahaya, limbah B3 dikategorikan menjadi dua yaitu kategori 1 yang berdampak secara langsung terhadap manusia dan lingkungan (akut), sedangkan kategori 2 memiliki dampak yang tidak langsung (kronis) (Simbolon & Munandar, 2023).

Kode Axxx pada aki bekas menunjukkan kategori limbah yang berdampak akut (kategori 1), sedangkan kode Bxxx pada limbah lainnya menunjukkan kategori limbah berdampak kronis (kategori 2). Dalam triwulan pengamatan (Oktober – Desember 2024), rata-rata timbulan relatif kecil berkisar antara 0,01 – 2,14 ton. Sedangkan limbah berupa lampu TL dan *cadridge* tidak tercatat timbul karena seluruhnya telah diangkut oleh pengelola limbah berizin pada periode tersebut.

TPS 2 menyimpan dua jenis limbah abu batu bara, yaitu *fly ash* (B409) dan *bottom ash* (B410) (Tabel 2). Limbah ini merupakan residu dari proses pembakaran batu bara pada boiler Alstom atau pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) internal perusahaan. Abu batu bara termasuk kategori limbah dengan potensi toksisitas kronis akibat kandungan logam berat di dalamnya. imbulan kedua jenis limbah tersebut lebih besar dibanding TPS 1, yakni mencapai 3,55 ton dan 6,22 ton selama triwulan pengamatan (Oktober–Desember 2024).

Tabel 1. Identifikasi limbah B3 di TPS 1

No.	Limbah B3	Kode	Kategori	Sumber limbah	Karakteristik	Rata-rata Timbunan (Oktober-Desember 2024)
1.	Kain majun	B110d	2	Workshop kendaraan	Mudah terbakar, berbahaya bagi lingkungan	0,01 ton
2.	Oli bekas	B105d	2	Power plant/alat berat	Mudah terbakar, beracun	2,14 ton
3.	Kemasan bekas	B104d	2	Workshop	Mudah terbakar, beracun	0,027 ton
4.	Filter oli	B109d	2	Workshop/Power plant	Mudah terbakar, berbahaya bagi lingkungan	0,11 ton
5.	Lampu TL & Cadridge	B107d	2	Power plant/Workshop	Beracun	-
6.	Aki bekas	A102d	1	Workshop/Power plant	Korosif, beracun, berbahaya bagi lingkungan	0,14 ton

Tabel 2. Identifikasi limbah B3 di TPS 2

No.	Limbah B3	Kode limbah	Kategori	Sumber limbah	Karakteristik	Rata-rata Timbunan (Oktober-Desember 2024)
1.	Fly Ash	B409	2	Boiler Alstom	Beracun	3,55 ton
2.	Bottom Ash	B410	2	Boiler Alstom	Beracun	6,22 ton

Secara umum, data menunjukkan bahwa TPS 1 lebih banyak menghasilkan limbah B3 dari aktivitas operasional dan perawatan peralatan, sedangkan TPS 2 menghasilkan limbah dalam jumlah lebih besar dari proses pembakaran batu bara.. Pemisahan limbah dalam dua TPS berbeda menunjukkan bahwa perusahaan telah melakukan identifikasi dan klasifikasi limbah. Identifikasi dan klasifikasi ditujukan untuk menilai jenis dan karakteristiknya dan penting dilakukan untuk menjamin pengelolaan yang tepat sebelum diserahkan kepada pihak ketiga (Dirgawati & Aurora, 2024).

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

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3) yang dihasilkan perlu dilakukan pengelolaan dengan baik dan sesuai prosedur agar tidak membahayakan lingkungan dan makhluk hidup. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 menjelaskan bahwa pengelolaan limbah B3 mencakup pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan. Di PT. X, kegiatan pengelolaan yang dilakukan meliputi pengurangan, penyimpanan, dan pengumpulan, sementara proses pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan dikerjakan oleh pihak ketiga yang bekerja sama dengan perusahaan.

1) Pengurangan

Dalam upaya meminimalkan timbulan limbah B3 yang dihasilkan dari proses pengolahan tepung tapioka, PT. X menerapkan teknologi pemanfaatan limbah cair menjadi biogas. Limbah cair hasil proses produksi diarahkan ke unit digester untuk menjalani proses anaerobik, yaitu pemecahan senyawa organik oleh bakteri anaerob dalam kondisi tanpa oksigen. Proses ini menghasilkan biogas dengan komponen metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), hidrogen (H_2), nitrogen (N_2), karbon monoksida (CO), oksigen (O_2), dan hidrogen sulfida (H_2S). Gas metana merupakan komponen utama yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar (Rosyadah dkk., 2023). Biogas yang dihasilkan kemudian disalurkan menuju mesin boiler Alstom sebagai substitusi sebagian bahan bakar utama, yaitu batu bara. Pemanfaatan biogas ini menjadi langkah efisien dalam mengurangi konsumsi batu bara, sekaligus menekan potensi timbulan limbah B3 yang umumnya muncul dari proses pembakaran batu bara, seperti *fly ash* dan *bottom ash*. Selain itu, biogas digolongkan sebagai energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan karena proses pembakarannya tidak menghasilkan asap pekat dan residunya mengandung unsur yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi untuk tanaman (Rahmat, 2023).

Sebagai industri yang menghasilkan limbah B3, PT. X berkewajiban melakukan upaya minimasi sesuai regulasi, termasuk penerapan teknologi bersih dan energi alternatif. Pemanfaatan biogas menjadi salah satu bentuk komitmen perusahaan dalam mengurangi dampak lingkungan. Hal ini sesuai dengan yang tercantum pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah B3 menyatakan bahwa upaya pengurangan limbah B3 dapat dilakukan dengan mengganti bahan yang digunakan, mengubah proses produksi, dan/atau menerapkan teknologi yang lebih ramah lingkungan.

2) Pengemasan dan Pelabelan

Pengemasan limbah B3 yang dilakukan oleh PT. X yaitu menggunakan drum logam dengan penutup kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan. Pengemasan yang dilakukan oleh PT. X sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 seperti yang disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Pengemasan limbah B3 di PT. X

No	Kriteria Kemasan	Landasan	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Terbuat dari bahan yang dapat mengemas limbah B3 sesuai dengan karakteristik limbah B3 yang akan disimpan	PP 22/2021 pasal 292 (1)	✓	
2.	Mampu mengungkung limbah B3 untuk tetap berada dalam kemasan	PP 22/2021 pasal 292 (1)	✓	
3.	Memiliki penutup yang kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan saat dilakukan penyimpanan, pemindahan, atau pengangkutan	PP 22/2021 pasal 292 (1)	✓	
4.	Berada dalam kondisi baik, tidak bocor, tidak berkarat, atau tidak rusak	PP 22/2021 pasal 292 (1)	✓	

Label menjadi penanda yang memberi informasi dasar mengenai kondisi kualitatif maupun kuantitatif karakter dan jenis dari limbah B3 yang dikemas. Selain itu, diberikan simbol sebagai penanda bahaya spesifik sesuai dengan sifat fisik dan kimia limbah B3 yang dikemas di dalamnya (Firmansyah dkk., 2024). Wilujeng dkk., (2021) menjelaskan bahwa simbol B3 merupakan gambar yang menjadi petunjuk tentang karakteristik limbah B3 sedangkan label limbah B3 merupakan keterangan yang berisi informasi limbah B3 mencakup penghasil dan alamatnya, waktu pengemasan, dan karakteristik limbah B3. Pemberian label dan simbol pada kemasan limbah B3 di PT. X telah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 seperti yang disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Pelabelan kemasan limbah B3 di PT.X

No	Kriteria Label	Landasan	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Nama limbah B3	PP 22/2021 pasal 292 (3)	✓	
2.	Identitas penghasil limbah	PP 22/2021 pasal 292 (3)	✓	
3.	Tanggal dihasilkannya limbah	PP 22/2021 pasal 292 (3)	✓	
4.	Tanggal pengemasan limbah	PP 22/2021 pasal 292 (3)	✓	
5.	Simbol sesuai dengan karakteristik limbah	PP 22/2021 pasal 292 (4)	✓	

3) Penyimpanan

Fasilitas penyimpanan limbah B3 di PT. X yaitu tempat penyimpanan sementara (TPS) berupa bangunan dengan spesifikasi berdinding bata, cor bertulang, asbes bergelombang, dan berukuran 20 x 8 x 4 m. Fasilitas ini telah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun bahwa fasilitas penyimpanan limbah B3 dapat berupa bangunan. Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3 ini berfungsi menampung limbah sementara sebelum dilakukan pengangkutan oleh pihak yang berizin Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (Wardhani & Rosmeiliyana, 2020). Adapun landasan fasilitas bangunan TPS limbah B3 di PT. X mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dan Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penyimpanan limbah B3 yang dilakukan oleh PT. X telah sesuai dengan landasan yang ditetapkan yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021.

Tabel 5. Penyimpanan limbah B3 di PT. X

No	Kriteria Bangunan	Landasan	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Bebas banjir dan tidak rawan bencana alam	PP 22/2021 pasal 287	✓	
2.	Bangunan mampu melindungi limbah B3 dari paparan sinar matahari dan air hujan	PP 22/2021 pasal 289	✓	
3.	Memiliki penerangan dan ventiasi	PP 22/2021 pasal 289	✓	
4.	Memiliki saluran drainase dan bak penampung untuk tumpahan atau air sisa membersihkan area TPS	PP 22/2021 pasal 289	✓	
5.	Lantai kedap air dan tidak bergelombang	Permen LHK 6/2021 Pasal 60	✓	
6.	Atap dari bahan yang tidak mudah terbakar	Permen LHK 6/2021 Pasal 60	✓	
7.	Lantai bagian luar bangunan dibuat agar air hujan tidak masuk ke dalam bangunan tempat penyimpanan limbah B3	Permen LHK 6/2021 Pasal 60	✓	

TPS limbah B3 PT. X telah dilengkapi dengan sejumlah fasilitas keselamatan yang diperlukan dalam aktivitas penanganan limbah, di antaranya: *eye wash* (alat pembilas mata), P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan), dan Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dipersyaratkan bahwa peralatan penanggulangan keadaan darurat pada lokasi penyimpanan limbah B3 sekurang-kurangnya meliputi alat pemadam api dan alat penanggulangan keadaan darurat lain yang sesuai. Selain itu, penggunaan APD juga penting sebagai perlindungan diri bagi individu dari bahaya kimia, fisik dan biologis (Suhartawan dkk., 2023). Peralatan penanggulangan keadaan darurat di PT. X telah memenuhi yang dipersyaratkan. Namun, beberapa item fasilitas tersebut masih belum tersedia secara lengkap sehingga diperlukan peningkatan pada aspek keselamatan untuk memastikan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi keadaan darurat.

4) Pengangkutan

PT. X bekerja sama dengan dua perusahaan limbah B3 berizin, yaitu PT. P1 dan PT. P2. Perusahaan-perusahaan ini bertanggung jawab dalam pengangkutan limbah dari TPS menuju fasilitas pengolahan. Pengangkutan dilakukan dengan kendaraan khusus yang memenuhi spesifikasi untuk mengangkut limbah B3. Alat pengangkutan telah sesuai dengan yang dipersyaratkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 yaitu menggunakan alat angkut tertutup untuk limbah B3 kategori 1 dan alat angkut terbuka untuk limbah B3 kategori 2. Limbah dari PT. X kemudian diserahkan ke beberapa perusahaan pengolah berizin yaitu sebagai berikut.

Tabel 6. Pengolahan limbah B3 dari PT. X oleh beberapa perusahaan pengolah

No	Nama Perusahaan	Jenis Limbah B3	Kode Limbah	Pemanfaatan Limbah
1.	PT. O1	Fly ash & bottom ash	B409 & B410	Substitusi bahan bakar
2.	PT. O2	Oli bekas	B105d	Pemanfaatan untuk bahan bakar
3.	PT. O3	Kain majun & kemasan B3	B110d & B104d	Pemanfaatan substitusi sumber bahan bakar energy & pemusnahan dg incenerator
4.	PT. O4	Aki bekas	A102d	Pemanfaatan untuk timah substitusi bahan baku
5.	PT. O5	Limbah elektronik	B107d	Pemanfaatan substitusi sumber energi
6.	PT. O6	Filter oli	B109d	Pemanfaatan substitusi sumber energi

Kerja sama dengan sejumlah perusahaan pengangkut dan pengolah berizin menunjukkan bahwa PT. X telah memenuhi aspek penting dalam pengelolaan limbah B3, meliputi pengurangan risiko pencemaran melalui penanganan yang sesuai standar, pemanfaatan limbah sebagai energi atau bahan baku dan wujud penerapan pengelolaan limbah B3 sebagaimana sejalan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

KESIMPULAN

Pengelolaan limbah B3 di PT. X meliputi pemisahan limbah B3, pengurangan melalui pembuatan biogas, pengemasan dan pelabelan, serta penyimpanan. PT. X juga bekerja sama dengan perusahaan berizin untuk melakukan pengangkutan dan pengolahan limbah B3. Penerapan pengelolaan limbah B3 secara keseluruhan telah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021 untuk kriteria fasilitas penyimpanan. Namun masih ditemukan kendala berupa peralatan penanggulangan keadaan darurat yang belum lengkap pada lokasi penyimpanan limbah B3 sehingga diperlukan upaya penguatan pada aspek kesiapsiagaan darurat khususnya kelengkapan peralatan tanggap darurat untuk mencapai pengelolaan yang optimal dan berkelanjutan.

SARAN

Perusahaan disarankan melengkapi sarana keselamatan di TPS limbah B3 untuk menjaga keselamatan dan memastikan pemenuhan standar kesiapsiagaan darurat sesuai ketentuan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Berliana, P. N., Murti, R. H. A., & Utomo, W. D. (2023). Kajian pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (b3) PT. X. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 400-408.
- Dirgawati, M., & Aurora, D. A. (2024). Evaluasi Pengelolaan Limbah Padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Di PT. A Bandung. *Journal Serambi Engineering*, 9(1), 8333-8342.
- Firmansyah, F. (2024). Evaluasi Penataan, Pengemasan dan Pelabelan Limbah B3 pada Perusahaan Karung Plastik. *In Conference on Safety Engineering and Its Application* (Vol. 8, No. 1).
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)*. Jakarta.



DOI : 10.29408/jtl.v3i2.33314

URL: <http://doi.org/10.29408/jtl.v3i2.33314>

- 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
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta.
- Rahmat, F. N. (2023). Analisis pemanfaatan sampah organik menjadi energi alternatif biogas. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(2), 118-122.
- Rosyadah, A., Sunaryo, M., Saffana Zahra, J., Ramadhani, H. K., Hikmiah, S., Apriyanti, A. A., Damanhuri Thoba, M. N., Saputra, N. I., Kaana Taqiyyaa, N., Wibisono, F., Husaini Tiway, M. F., Santoso Putra, K. D. C., Sunaryani, R. P., & Wasillah, F. (2023). Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Terhadap Pembuatan Biogas dan Pupuk Organik di Desa Madureso, Mojokerto. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(2), 711-720.
- Simbolon, A., & Munanda, A. (2023). Analisis Pengelolaan Limbah Berbahaya Dan Beracun (B3) Di PT. X. Rekayasa Hijau: *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 7(3), 218-228.
- Suhartawan, B., Suprihatin, H., Hafidawati, N., Yuniarti, E., Suyasa, W. B., Asnawi, I., & Toepak, E.P. (2023). *Pengelolaan Limbah Padat, Limbah Industry, dan B3*. Padang: Get Press Indonesia.
- Wardhani, E., & Rosmeiliyana, R. (2020). Identifikasi Timbulan dan Analisis Pengelolaan Limbah B3 di Pabrik Kertas PT X. *Serambi Engineering*, 5(3), 1251-1261.
- Wilujeng, S. A., Warmadewanthi, I., Bagastyo, A., & Raharjo, M.S.P.(2021). Kajian Sistem Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Kegiatan Pendidikan Di Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). *Jurnal Purifikasi*, 20(2), 43-57.
- Yolanda, V., & Sisdianto, E. (2025). Pengelolaan Limbah Berbahaya dengan CSR: Studi Kasus Industri Kimia Di Cilegon. *JURNAL ILMIAH EKONOMI, MANAJEMEN, BISNIS DAN AKUNTANSI*, 2(1), 245-256.