JICEE JOURNAL OF INDUSTRIAL, CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

e-ISSN: xxxx-xxxx | Vol 1 No.1 (2026) : Maret

Evaluasi Penerapan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Industri Migas PT XX

Alka Qudriah Maha[1*], Aqil Azizi[1]

[1.] Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie, Jakarta 12920, Indonesia

*Penulis korespondensi: alkaqudriah9@gmail.com

Diterima: 16 Febuari 2026 / Disetujui: 18 Maret 2026 / Diterbitkan daring: 19 Maret 2026

Abstract

PT XX, an oil and gas company, generates Hazardous and Toxic Waste (B3) from its operational activities. This study evaluates the management of B3 waste at PT XX against the Regulation of the Minister of Environment and Forestry (Permen LHK) through direct observation at the Temporary Storage Facility (TPS) for B3 waste and is assessed using the Guttman scale. The results show that PT XX generates nine types of B3 waste from specific sources (sludge oil, used oil, used batteries, used filters, contaminated goods) and non-specific sources (used rags, used drums, used fluorescent lamps, expired chemicals), predominantly characterized as flammable and toxic. The management of B3 waste complies with Permen LHK, achieving a score of 98.6% (excellent category), although non-conformities were still found, namely the risk of corrosion in metal drum packaging and the absence of a systematic B3 waste reduction effort. Potential environmental impacts include the risk of oil spills from the piping distribution system and well-killing activities, as well as groundwater contamination from operations and machine repairs. Recommended improvements include replacing the packaging material and implementing the Sludge Oil Recovery (SOR) or Solvent Extraction method to reduce sludge oil generation.

Keywords: *Oil and gas industry, hazardous waste, B3 waste management*

Abstrak

PT XX, sebagai industri migas, menghasilkan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dari kegiatan operasionalnya. Penelitian ini mengevaluasi pengelolaan limbah B3 di PT XX terhadap Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK), melalui observasi langsung di Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3 yang kemudian dinilai menggunakan skala Guttman. Hasil penelitian menunjukkan PT XX menghasilkan sembilan jenis limbah B3 dari sumber spesifik (*sludge oil*, oli bekas, aki bekas, filter bekas, *contaminated goods*) dan tidak spesifik (majun bekas, drum bekas, lampu TL bekas, bahan kimia kedaluwarsa), dengan karakteristik dominan mudah menyala dan beracun. Pengelolaan limbah B3 telah sesuai Permen LHK, dengan skor 98,6% (kategori baik sekali), meski masih ditemukan ketidaksesuaian berupa risiko korosi pada kemasan drum logam dan belum adanya upaya pengurangan limbah B3 secara sistematis. Potensi dampak lingkungan meliputi risiko tumpahan minyak dari sistem distribusi perpipaan dan kegiatan *well killing*, serta pencemaran air tanah akibat operasi dan perbaikan mesin. Perbaikan yang

https://doi.org/10.36782/jicee.v1i1.717

direkomendasikan meliputi penggantian material kemasan serta penerapan metode *Sludge Oil Recovery* (SOR) atau *Solvent Extraction* untuk mengurangi timbulan sludge oil.

Kata kunci: Industri migas, limbah B3, pengelolaan limbah B3

1. Pendahuluan

Kegiatan operasional industri migas menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah B3 didefinisikan sebagai sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang, karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, dapat mencemari, merusak, atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain. Limbah B3 pada dasarnya merupakan hasil dari aktivitas manusia, termasuk industrialisasi, dan seringkali tidak disadari oleh pelaku industri sebagai kategori limbah berbahaya sehingga dilepaskan ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai (Nabillah, 2023). Pengelolaan limbah B3 yang tepat menjadi krusial agar tidak menimbulkan pencemaran maupun ancaman terhadap kelangsungan hidup manusia dan organisme lain (Hendrajaya, 2023), sehingga pemerintah mewajibkan setiap industri untuk patuh terhadap ketentuan pengelolaan limbah B3 secara menyeluruh, terpadu, dan berkelanjutan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

Kasus pengelolaan limbah B3 yang tidak sesuai regulasi, seperti pembuangan ilegal ke badan air maupun lahan kosong hingga penyimpanan yang tidak memenuhi standar, masih banyak ditemukan pada kawasan industrialisasi yang berkembang cepat, termasuk di negara-negara ASEAN (Hayati, 2021). Kondisi ini menegaskan bahwa tanggung jawab korporasi dalam pengelolaan limbah B3 masih belum optimal di banyak sektor. Limbah B3 yang tidak dikelola dengan baik juga dapat menimbulkan dampak sosial dan ekonomi, mulai dari rendahnya partisipasi masyarakat terdampak hingga tingginya biaya investasi dan operasional pengelolaan limbah (Yati et al., 2022). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah prinsip ekonomi sirkular (*circular economy*), yang menekankan pengurangan limbah, daur ulang, serta pemanfaatan kembali limbah B3 sebagai bahan baku produksi (Yuniar et al., 2024). Ketentuan mengenai penyimpanan sementara limbah B3 sebelum diserahkan kepada pihak ketiga diatur dalam Peraturan Menteri LHK No. 12 Tahun 2020 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

PT XX merupakan salah satu perusahaan industri migas yang telah mengalami transformasi organisasi ke bentuk *holding-subholding* sejak April 2021, yang turut memengaruhi pengelolaan wilayah kerja dan sumber daya manusia di seluruh anak perusahaannya (Soleh, 2022). PT XX bergerak pada kegiatan eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi dengan cakupan wilayah kerja yang luas dan terbagi ke dalam beberapa aset operasi (Triono, 2021), sehingga menghasilkan limbah B3 dari kegiatan produksi maupun fasilitas pendukungnya. Karakteristik limbah B3 mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun, yang mendefinisikan sifat mudah meledak, mudah menyala, korosif, reaktif, dan beracun berdasarkan parameter pengujian tertentu, serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang mengatur identifikasi visual limbah B3 pada kemasan sesuai karakteristiknya.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengevaluasi penerapan pengelolaan limbah B3 pada berbagai sektor industri. Fajriyah dan Wardhani (2020) mengevaluasi pengelolaan limbah B3 pada industri tekstil Divisi Pemintalan dan menemukan tingkat kesesuaian yang tergolong rendah terhadap regulasi yang berlaku. Wardhani dan Salsabila (2021) menganalisis sistem pengelolaan limbah B3 pada industri tekstil di Kabupaten Bandung, sementara Utami dan Syafrudin (2018) mengevaluasi pengelolaan limbah B3 pada industri semen PT Holcim Indonesia Tbk Narogong Plant. Pramestie dan Wilujeng (2023) mengevaluasi pengelolaan limbah B3 pada industri pakan ternak PT XYZ dan merekomendasikan perbaikan sistem pemantauan timbulan limbah secara daring. Penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada industri manufaktur (tekstil, semen, pakan ternak), sementara evaluasi pengelolaan limbah B3 yang komprehensif pada industri energi dan sumber daya alam (migas) berdasarkan regulasi terbaru, yaitu Permen LHK No 14 Tahun 2013, Permen LHK No. 12 Tahun 2020 dan Permen LHK No. 6 Tahun 2021, masih terbatas, sehingga penelitian pada PT XX diharapkan dapat mengisi kesenjangan tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi sumber, jenis, dan karakteristik limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang dihasilkan oleh PT XX; (2) mengevaluasi penerapan pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) saat ini di PT XX dan (3) merekomendasikan strategi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pengelolaan limbah B3 di PT XX.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3 perusahaan industri migas (PT XX) yang berlokasi di Provinsi Sumatera Selatan. Waktu penelitian dilaksanakan selama empat bulan, yaitu Agustus–November 2024.

2.2 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada TPS limbah B3 menggunakan lembar observasi, sementara data sekunder diperoleh dari dokumen UKL-UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan), logbook limbah B3, neraca limbah, serta dokumen pendukung lainnya.

Lembar observasi menggunakan sistem penilaian skala *Guttman*, dengan skor 1 untuk jawaban "sesuai" dan skor 0 untuk jawaban "belum sesuai" (Setianingsih & Yulia, 2020). Hasil skoring dikonversikan menjadi persentase dan dikategorikan sesuai **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori penilaian penerapan pengelolaan limbah B3

No.	Nilai (%)	Kategori Penilaian
1	0 – 25	Rendah
2	26 – 50	Cukup
3	51 – 75	Baik
4	76 – 100	Baik Sekali

2.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting di lapangan dengan ketentuan Permen LHK No 14 Tahun 2013, Permen LHK No. 6 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 12 Tahun 2020 menggunakan rumus persentase skoring:

Persentase Skoring = (Σ Skor Didapat / Σ Skor Ideal) × 100%

Analisis data kualitatif mengikuti tahapan Miles & Huberman (2014), meliputi pengumpulan data, penelaahan data, reduksi data, penyajian data dalam bentuk tabel dan gambar, serta penarikan kesimpulan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Identifikasi, Sumber, dan Karakteristik Limbah B3

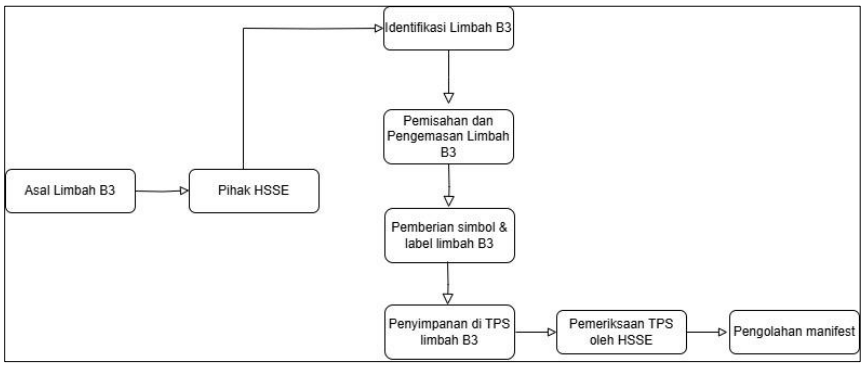
Identifikasi limbah B3 dilakukan sebagai langkah awal untuk menentukan tindakan penanganan yang tepat. Berdasarkan Permen LHK No. 6 Tahun 2021, sumber limbah B3 digolongkan menjadi sumber spesifik, sumber tidak spesifik, dan limbah B3 kedaluwarsa. Sedangkan, karakteristik limbah B3 ditentukan berdasarkan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) zat dominan yang terkandung. Sebagian besar limbah B3 PT XX bersifat mudah menyala dan beracun, dengan kontributor terbesar berupa *sludge oil* dari total timbulan limbah B3 pada periode pencatatan sebagaimana dirangkum pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Sumber limbah B3 di PT XX

Jenis Limbah	Kode	Sumber Berdasarkan Aktivitas	Sumber Limbah (Permen LHK No. 6/2021)	Karakteristik
Sludge oil	A330-1	Tank cleaning, kebocoran pipa	Sumber Spesifik	Cairan Mudah Menyala
Oli Bekas	B105d	Operasi & pemeliharaan	Sumber Spesifik	Cairan Mudah Menyala
Filter Bekas	B330-4	Operasi & pemeliharaan	Sumber Spesifik	Beracun
Aki Bekas	A102d	Operasi & pemeliharaan	Sumber Spesifik	Korosif/Beracun
Majun Bekas	B110d	Operasi, pemeliharaan, laboratorium	Sumber Tidak Spesifik	Padatan Mudah Menyala
Kemasan / drum bekas	B104d	Operasi & pemeliharaan	Sumber Tidak Spesifik	Beracun
Electronic waste (lampu TL bekas)	B107d	Operasi & pemeliharaan	Sumber Tidak Spesifik	Beracun
Chemical Bekas	A106d	Operasi, pemeliharaan, laboratorium	Limbah B3 Kadaluarsa	Beracun
Contaminated Goods (Material Terkontaminasi)	A108d	Operasi & pemeliharaan	Sumber Spesifik	Beracun

3.2 Penerapan Pengelolaan Limbah B3 di PT XX

Pengelolaan limbah B3 di PT XX mencakup pengurangan, pengemasan, pemberian simbol dan label, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, dan pemanfaatan limbah, sebagaimana diilustrasikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur pengelolaan limbah B3 di PT XX

3.2.1 Pengemasan dan Pewadahan Limbah B3

PT XX menggunakan jenis kemasan sesuai dengan karakteristik limbah yang dikemas. Kemasan drum logam tutup lebar digunakan untuk pengemasan limbah dari hasil fasilitas pendukung seperti pelumas bekas, sementara drum plastik tutup kecil yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 dari bahan kimia kadaluwarsa dan oli/pelumas bekas. Kemasan limbah B3 yang digunakan untuk menyimpan limbah dari hasil produksi dan fasilitas pendukung seperti *oil slugde* (lumpur minyak), tanah terkontaminasi, filter bekas dan lainnya akan di simpan pada kemasan *jumbo bag* (**Gambar 2**).



Gambar 2. Kemasan drum dan kemasan *jumbo bag*

Hasil observasi terhadap 15 parameter pengemasan berdasarkan Permen LHK No. 6 Tahun 2021 disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil observasi pengemasan limbah B3

Parameter	Ketentuan Permen LHK No. 6/2021	Sesuai	Belum Sesuai
Kondisi Pengemasan	Pengemasan dilakukan sesuai dengan bentuk dan karakteristik limbah B3	V	-
Kondisi Pengemasan	Kemasan mampu mengukung limbah B3 untuk tetap berada di dalam kemasan	V	-
Karakteristik pengemasan	Kondisi kemasan limbah tidak berkarat	-	V (Limbah dikemas dalam drum kaleng)
Karakteristik pengemasan	Kondisi kemasan limbah tidak bocor	V	-
Penutup Kemasan	Kondisi pengemasan limbah tidak meluber	V	-
Penutup Kemasan	Kemasan memiliki penutup yang kuat	V	-

Parameter	Ketentuan Permen LHK No. 6/2021	Sesuai	Belum Sesuai
Penutup Kemasan	Bahan kemasan tidak bereaksi dengan limbah	V	-
Keamanan Kemasan	Limbah yang memiliki karakteristik berbeda dikemas secara terpisah	V	-
Pemberian tanda	Kemasan yang telah berisi limbah diberi penandaan (simbol/label) sesuai ketentuan yang berlaku	V	-
Pemberian tanda	Jumlah pengisian limbah dalam kemasan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya pengembangan volume	V	-
Pemberian tanda	Jumlah pengisian limbah dalam kemasan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya pembentukan gas	V	-
Pemberian tanda	Untuk limbah yang mudah meledak kemasan dirancang tahan akan kenaikan tekanan dari dalam dan luar kemasan	V	-
Pemeriksaan	Dilakukan pemeriksaan kondisi kemasan setiap minggu	V	-
Pemeriksaan	Kemasan yang bekas yang akan digunakan kembali dicuci bersih dan diberi label kosong (contoh: tong/tangki)	V	-
Pemeriksaan	Kemasan yang rusak diperlakukan sebagai limbah B3.	V	-

Hasil observasi menunjukkan PT XX memenuhi 93% ketentuan pengemasan limbah B3. Satu-satunya parameter yang belum terpenuhi adalah kondisi kemasan yang masih dikemas menggunakan drum logam yang berisiko mengalami.

3.2.2 Pemberian Simbol dan Label Limbah B3

Pemberian simbol dan label limbah B3 di PT XX mengacu pada Peraturan Menteri LH No. 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah B3. Hasil observasi terhadap 12 parameter pelabelan disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil observasi pelabelan limbah B3

Parameter	Ketentuan Permen LHK No. 6/2021	Sesuai	Belum Sesuai
Bentuk Simbol	Terdapat simbol dan label pada kemasan penyimpanan limbah berdasarkan karakteristik limbah	V	
Bentuk Simbol	Simbol limbah B3 berbentuk belah ketupat dengan sisi bagian dalam sejajar dengan ukuran 95%	V	
Ukuran Simbol	Ukuran simbol yang terpasang pada kemasan minimal 10 x 10 cm	V	
Pemasangan Simbol	Terdapat identitas limbah secara jelas pada label	V	
Pemasangan Simbol	Pemasangan simbol dan label ditempat yang mudah terlihat	V	
Pemasangan Simbol	Simbol terbuat dari bahan yang tahan terhadap goresan dan bahan kimia serta melekat kuat pada kemasan	V	
Pemasangan Simbol	Ukuran label minimal 15 x 20 cm dengan warna dasar kuning, garis tepi hitam, tulisan identifikasi berwarna hitam, dan tulisan PERINGATAN"! berwarna merah	V	
Pemasangan Simbol	Label tidak mudah terhapus dan terpasang pada setiap kemasan limbah B3	V	
Pemasangan Simbol	Kemasan limbah B3 yang terpasang pada kemasan berisi tentang 11 poin mengenai identifikasi limbah B3	V	
Pemasangan Simbol	Ukuran label limbah B3 untuk kemasan kosong minimal 10 x 10 cm dan memiliki bentuk yang sama dengan simbol limbah B3 dan terdapat tulisan KOSONG berwarna hitam ditengahnya	V	

Parameter	Ketentuan Permen LHK No. 6/2021	Sesuai	Belum Sesuai
Pemasangan Simbol	Berwarna dasar putih, terdapat 2 buah anak panah mengarah ke atas sejajar di dalam frame hitam	V	
Pemasangan Simbol	Ukuran label limbah B3 untuk penunjukan tutup kemasan terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak	V	

Seluruh parameter pemberian simbol dan label telah dipenuhi PT XX, dengan skor kesesuaian mencapai 100%.

3.2.3 Penyimpanan Limbah B3

PT XX memiliki izin Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3 yang dievaluasi menggunakan 19 parameter berdasarkan Permen LHK No. 6 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 12 Tahun 2020 mengenai bangunan, sistem ventilasi dan penerangan, saluran dan bak penampung ceceran, serta tata letak limbah (**Gambar 3**).



Gambar 3. Kondisi Kondisi penyimpanan dan penerangan pada TPS B3

Hasil observasi terhadap banguan TPS disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil observasi bangunan TPS

Parameter	Ketentuan Permen LHK No. 6/2021	Sesuai	Belum Sesuai
Bangunan	Bagian luar bagunan TPS Limbah B3 di beri papan nama	V	
Bangunan	Bagian luar bangunan TPS Limbah B3 diberi simbol limbah sesuai dengan karakteristik limbah yang disimpan	V	
Bangunan	Limbah B3 telindung dari hujan dan sinar matahari	V	
Lokasi Penyimpanan Limbah B3	Lokasi bangunan TPS terletak di daerah bebas banjir/bencana alam	V	
Sistem Ventilasi Udara	Terdapat ventilasi	V	
Sistem penerangan	Memiliki sistem penerangan	V	
Saluran dan Bak Penampung	Memiliki drainase & bak penampung	V	
Saluran dan Bak Penampung	Terdapat penangkal petir	V	
Saluran dan Bak Penampung	Terdapat simbol yg mudah dilihat pada pintu TPS	V	
Lantai Bangunan	Lantai bangunan harus kedap air	V	
Lantai Bangunan	Lantai bangunan tidak bergelombang	V	
Lantai Bangunan	Lantai bangunan kuat	V	

Parameter	Ketentuan Permen LHK No. 6/2021	Sesuai	Belum Sesuai
	Lantai bangunan tidak retak	V	
Tumpukan kemasan Limbah B3	Kemasan Limbah B3 diberi alas/pallet	V	
Tumpukan kemasan Limbah B3	Tumpukan Limbah B3 maksimal 3 lapisan	V	
Tumpukan kemasan Limbah B3	Terdapat fasilitas penunjang dan tanggap darurat pada TPS Limbah B3	V	

TPS limbah B3 PT XX memperoleh skor kesesuaian 100% terhadap ketentuan Permen LHK No. 6 Tahun 2021, mencakup kelengkapan bangunan, sistem ventilasi, penerangan, saluran dan bak penampung ceceran, serta tata letak penyimpanan berdasarkan karakteristik limbah.

3.2.4 Pengumpulan Limbah B3

PT XX melakukan pengumpulan limbah B3 secara mandiri tanpa melibatkan pihak ketiga karena telah memiliki TPS yang memadai. Seluruh limbah B3 dicatat pada neraca dan *logbook* limbah B3. Rekapitulasi timbulan limbah B3 triwulanan periode 2022–2024 disajikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Timbulan limbah B3 PT XX periode 2022–2024 (ton)

Jenis Limbah	Kode	2022-Q1	2022-Q2	2022-Q3	2022-Q4	2023-Q1	2023-Q2	2023-Q3	2023-Q4	2024-Q1
Sludge oil	A330-1	213	134	535	273	365	502	836	234	199
Oli Bekas	B105d	0	10	0,6	0	10	0,9	0	14	16
Filter Bekas	B330-4	0	0,5	0	0	0,2	0,2	0	0,1	0,2
Aki Bekas	A102d	0	1,6	0	0	0,8	0	0	0,5	0
Majun Bekas	B110d	0	0,010	0	0	0	0	0	0	0
Kemasan/drum bekas	B104d	0	2,9	0	0	0,7	1,2	0	0,8	0
Electronic waste (lampu TL bekas)	B107d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemical Bekas	A106d	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2
Contaminated Goods (Material Terkontaminasi)	A108d	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0

Limbah B3 yang dihasilkan paling banyak adalah *sludge oil*, yang mencapai 96% dan mencapai puncaknya pada triwulan ketiga 2022 (535 ton) dan triwulan ketiga 2023 (836 ton), yang mengindikasikan adanya kejadian tumpahan atau peningkatan aktivitas *tank cleaning* pada periode tersebut.

3.2.5 Pengangkutan Limbah B3

Pengangkutan internal dilakukan menggunakan truk, *vacuum truck*, dan *forklift* yang dilengkapi izin operasi, sedangkan pengangkutan eksternal dilakukan oleh pihak ketiga berizin, yaitu PT SBS dan PT AMP (**Gambar 4**), dengan mengacu pada Permen LHK No. P.4/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020.



Gambar 4. Pengangkutan limbah B3 sesuai karakteristik

3.2.6 Pemanfaatan Limbah B3

PT XX tidak melakukan pemanfaatan/pengolahan limbah B3 secara mandiri, melainkan bekerja sama dengan PT SB (substitusi bahan baku dan bahan bakar industri semen) dan PT AMP (pencucian drum bekas dan *incinerator*). Rincian pemanfaatan tiap jenis limbah disajikan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Pemanfaatan limbah B3 di PT XX

Jenis Limbah	Kode	Pemanfaatan
Sludge oil	A330-1	Bahan bakar industri semen
Oli Bekas	B105d	Bahan bakar industri semen
Filter Bekas	B330-4	Bahan bakar industri semen
Aki Bekas	A102d	Bahan bakar industri semen
Majun Bekas	B110d	Incinerator
Kemasan / drum bekas	B104d	Pencucian untuk digunakan kembali
Electronic waste (lampu TL bekas)	B107d	Bahan bakar industri semen
Chemical Bekas	A106d	Incinerator
Contaminated Goods (Material Terkontaminasi)	A108d	Incinerator

Kinerja pengelolaan limbah B3 para periode tahun 2022–2024 disajikan pada **Tabel 8**, dengan membandingkan jumlah limbah yang disimpan di TPS dengan jumlah yang diserahkan ke pihak ketiga.

Tabel 8. Jumlah limbah B3 PT XX periode 2022–2024

Jenis Limbah	Kode	Disimpan di TPS (ton)	Diserahkan ke Pihak Ketiga (ton)
Sludge oil	A330-1	3420	3420
Oli Bekas	B105d	51,5	51,5
Filter Bekas	B330-4	1,2	1,2
Aki Bekas	A102d	2,9	2,9
Majun Bekas	B110d	0,01	0,01
Kemasan / drum bekas	B104d	5,6	5,6
Electronic waste (lampu TL bekas)	B107d	0	0
Chemical Bekas	A106d	0,6	0,6

Jenis Limbah	Kode	Disimpan di TPS (ton)	Diserahkan ke Pihak Ketiga (ton)
Contaminated Goods (Material Terkontaminasi)	A108d	0,1	0,1
Total Limbah Yang Belum Dikelola	Total Limbah Yang Belum Dikelola	0	0

Jumlah limbah B3 yang diserahkan ke pihak ketiga sama dengan jumlah yang disimpan di TPS, menunjukkan seluruh limbah B3 (100%) telah dikelola sesuai ketentuan tanpa ada yang tertahan tanpa penanganan.

3.2.7 Pengurangan Limbah B3

Upaya pengurangan limbah B3 di PT XX ditunjukkan pada **Tabel 9**. PT XX hanya melaksanakan satu program modifikasi proses, yaitu inovasi otomatisasi *gate valve pneumatic production tank*, sedangkan upaya substitusi bahan baku dan penggunaan teknologi ramah lingkungan belum dilaksanakan.

Tabel 9. Program pengurangan limbah B3 di PT XX

Jenis Kegiatan	Program
Substitusi	Belum dilaksanakan
Modifikasi proses	Inovasi otomatisasi *Gate Valve Pneumatic Production Tank*
Penggunaan teknologi ramah lingkungan	Belum dilaksanakan

3.3 Rekapitulasi Skor Kepatuhan terhadap Regulasi

Rekapitulasi skor kesesuaian pengelolaan limbah B3 PT XX terhadap Permen LHK No. 6 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 12 Tahun 2020 pada tiga aspek utama (pengemasan, pelabelan, dan penyimpanan) disajikan pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Rekapitulasi skor penilaian pengelolaan limbah B3 berdasarkan regulasi

Kegiatan Pengelolaan	Skor Didapat	Skor Ideal
Pengemasan dan pewadahan	14	15
Peletakan simbol dan label	12	12
Penyimpanan	48	48
Total	74	75

Persentase skoring = 74/75 × 100% = 98,6% (kategori Baik Sekali).

PT XX tidak mencapai skor 100% karena kemasan yang digunakan untuk sebagian limbah masih berupa drum logam yang berisiko berkarat, meskipun PT XX telah melakukan tindakan preventif berupa pengecatan permukaan drum untuk memperpanjang masa pakai.

3.4 Resiko Dampak Lingkungan

Berdasarkan dokumen laporan ISO 14001:2015 tahun 2024, PT XX mengidentifikasi risiko dampak lingkungan melalui metode HIRARC, antara lain tumpahan minyak akibat jaringan distribusi

perpipaan dan pelaksanaan *killing well*, serta pencemaran air tanah akibat operasional dan perbaikan mesin. Tindakan pengendalian yang telah dilakukan meliputi TKO pengendalian limbah B3, penyediaan *oil spill kit*, pemisahan drainase air hujan dan air limbah, serta rekondisi tanah terkontaminasi.

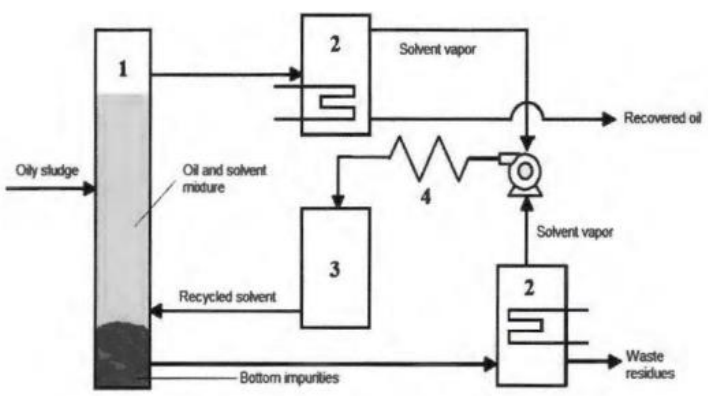


Gambar 5. Tumpahan/ceceran limbah B3 yang berpotensi terserap ke dalam tanah

3.5 Strategi Perbaikan Pengelolaan Limbah B3

Berdasarkan temuan evaluasi, PT XX disarankan mengganti kemasan drum logam dengan drum plastik atau *IBC tank* pada limbah yang berisiko korosif, atau menerapkan tindakan preventif seperti pemilihan material tahan karat dan pengecatan berkala. Rekomendasi teknis lain mencakup penggunaan *blow out preventer* (BOP), gas suar, dan penyediaan *oil spill kit*, sementara rekomendasi non-teknis mencakup peningkatan kebersihan area produksi, pemeriksaan sistem katodik berkala, dan pengembangan Manajemen Integritas Aset (MIA).

Untuk mengurangi timbulan *sludge oil* yang mendominasi limbah B3 PT XX, dapat diterapkan metode *Sludge Oil Recovery* (SOR) yang telah terbukti memberikan efisiensi pengolahan hingga 98,5% pada penelitian sejenis, maupun metode *Solvent Extraction* yang mampu menghasilkan *recovered oil* hingga 75,94% menggunakan pelarut toluena (Al-Zahrani & Putra, 2013), sebagaimana diilustrasikan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Skema metode *Solvent Oil Extraction* untuk pengolahan *sludge oil*

Selain kedua metode kimiawi tersebut, pemanfaatan biosurfaktan dari mikroorganisme seperti *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus sp.* menjadi alternatif ramah lingkungan yang dapat menghasilkan *recovered oil* hingga 88–95%, meskipun perlu mempertimbangkan biaya produksi dan kemampuan biodegradasi pada skala industri (Lima et al., 2011)

4. Kesimpulan

PT XX menghasilkan sembilan jenis limbah B3 yang berasal dari sumber spesifik (*sludge oil*, oli bekas, aki bekas, filter bekas, *contaminated goods*) dan sumber tidak spesifik (majun bekas, drum bekas, lampu TL bekas, bahan kimia kedaluwarsa), dengan karakteristik dominan mudah menyala dan beracun. Berdasarkan Permen LHK No. 6 Tahun 2021, penerapan pengelolaan limbah B3 di PT XX memperoleh skor 98,6% (kategori baik sekali). Ketidaksesuaian utama meliputi risiko korosi pada kemasan drum logam dan belum adanya upaya pengurangan limbah B3 secara sistematis. Potensi dampak lingkungan dari limbah PT XX antara lain Tumpahan minyak yang berasal dari sistem distribusi perpipaan dan pelaksanaan *well killing*, serta pencemaran air tanah akibat kegiatan operasi dan perbaikan mesin. Strategi perbaikan yang direkomendasikan meliputi penggantian material kemasan, dan penerapan metode *Sludge Oil Recovery* (SOR) atau *Solvent Extraction* untuk mengurangi timbulan *sludge oil*. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji efisiensi teknis dan ekonomi penerapan metode SOR dan *Solvent Extraction* pada skala operasional PT XX.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Manager HSE dan staf HSE PT XX atas izin dan dukungan data selama penelitian, serta kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie, atas bimbingan akademik dalam penyusunan naskah ini.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Semua penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan.

Pernyataan tentang AI Generatif dan Teknologi Berbantuan AI dalam Proses Penyusunan Manuskrip

Penulis menyatakan bahwa asisten AI generatif (Claude, Anthropic) digunakan dalam proses penyusunan manuskrip ini, khususnya untuk membantu menyusun ulang (restrukturisasi) dan meringkas materi tugas akhir ke dalam format artikel jurnal sesuai templat JICEE, serta membantu penyusunan draf kalimat berbahasa Indonesia dan Inggris. Alat tersebut tidak digunakan untuk menghasilkan data, analisis, temuan, maupun kesimpulan ilmiah baru; seluruh data, hasil analisis, dan interpretasi merupakan hasil penelitian tugas akhir penulis. Penulis tetap bertanggung jawab penuh atas keakuratan, orisinalitas, dan integritas isi manuskrip ini, dan telah memeriksa ulang seluruh konten sebelum diajukan.

Referensi

Al-Zahrani, S. M., & Putra, M. D. (2013). Used lubricating oil regeneration by various solvent extraction techniques. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 19(2), 536-539. doi.org.

Fajriyah, S. A., & Wardhani, E. (2020). 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

Hayati, N. M. (2021). Penegakan hukum pidana terhadap pencemaran lingkungan hidup yang berasal dari limbah B3 rumah sakit di Kota Medan [Skripsi, Universitas Pembangunan Panca Budi].

Hendrajaya, G. L. (2023). Evaluasi pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) di Tempat Penyimpanan Sementara LB3 (TPS LB3) di PT Z Regional Office 3 (RO3). Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan, 7, 152–165.

Lima, T. M. S., Fonseca, A. F., Leao, B. A., Mounteer, A. H., and Totola, M. R. (2011). Oil recovery from fuel oil storage tank sludge using biosurfactants. *J. Bioremed. Biodegr.* 2:12. doi: 10.4172/2155-6199.1000125

Menteri Lingkungan Hidup. (2013). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Kementerian Lingkungan Hidup.

Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). Peraturan Menteri LHK No. P.12/MENLHK/SETJEN/PLB.3/5/2020 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Peraturan Menteri LHK No. 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Miles, M.B, Huberman, A.M, dan Saldana,J. 2014. Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook, Edition 3. USA: Sage Publications. Terjemahan Tjetjep Rohindi Rohidi, UI-Press

Nabillah, W. (2023). Analisis pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT Sumatera Prima Fibreboard Indralaya Kabupaten Ogan Ilir tahun 2023 [Skripsi].

Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun. Pemerintah Republik Indonesia.

Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pemerintah Republik Indonesia.

Pramestie, I. S. D., & Wilujeng, S. A. (2023). Evaluasi pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di PT XYZ. Jurnal Teknik ITS, 12(2), B95–B102. https://doi.org/10.12962/j23373539.v12i2.120730

Soleh, M. (2022). Kajian yuridis terhadap penyelesaian penggunaan tanah PT. Pertamina EP Asset 3 (Persero) Jatibarang Field, yang dijadikan SD Negeri Kedokanagung III Kecamatan Kedokanbunder Kabupaten Indramayu [Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung].

Triono, A. W. (2021). Strategi komunikasi program CSR oleh Bagian Communication and Relations PT. Pertamina Refinery Unit II Dumai [Skripsi, Universitas Islam Riau].

Utami, K. T., & Syafrudin, S. (2018). Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) studi kasus PT. Holcim Indonesia, Tbk Narogong Plant. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, 15(2), 127–132.

Wardhani, E., & Salsabila, D. (2021). Analisis sistem pengelolaan limbah B3 di industri tekstil Kabupaten Bandung. Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan, 5(1), 15–26.

Yati, D. M., Mubarak, R. K., & Karnila, R. (2022). Evaluasi pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di Rumah Sakit tipe B Provinsi Riau. SEHATI: Jurnal Kesehatan, 2(2), 30–41. https://doi.org/10.52364/sehati.v2i2.26

Yulia, L., & Setianingsih, W. (2020). Studi Manajemen Marketing Berbasis Online (Penelitian Pada Umkm Produksi Mebel Di Babakan Muncang Tamansari Kota Tasikmalaya). *Jurnal Maneksi*, *9*(1), 346–354. https://doi.org/10.31959/jm.v9i1.397

Yuniar, D. A., Farhan, A., & Kamal, U. (2024). Tanggung jawab korporasi: Analisis kebijakan pengelolaan limbah B3 berbasis prinsip circular economy. 1(3), 121–134.