

Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Pada Industri Jasa Rental *Forklift* di PT. XYZ

Ari Purnomo Aji¹, Refani Ardiansyah^{2*}, Eno Rian Ahmadani³, Brema Rivaldo Sembiring⁴, Dizky Valentino⁵, Wijaya Wijaya⁶, Aris Wahyu Panjaitan⁷, Shandi Derajat⁸, Heru Candra⁹, Egha Verdiansyah Baihaqy Putra¹⁰.

¹²³⁴⁵⁶⁷⁸⁹¹⁰Department of Industrial Engineering, Pelita Bangsa University
Jl Inspeksi Kalimalang No. 9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, 17530,
Indonesia.

Email korespondensi: ardiansyahrefan54@gmail.com

Abstrak

Peningkatan aktivitas industri dan urbanisasi yang tidak diiringi dengan pengelolaan limbah yang baik telah menyebabkan pencemaran lingkungan oleh limbah bahan beracun dan berbahaya (B3). Pencemaran ini tidak hanya mengancam ekosistem, tetapi juga membahayakan kesehatan masyarakat dan keberlangsungan hidup generasi mendatang. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh mengenai dampak pencemaran limbah B3 menjadi sangat krusial untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi serta sebagai dasar penyusunan kebijakan penanggulangan yang efektif dan berkelanjutan. Mengingat pentingnya mengenai pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun B3. Penelitian ini mengevaluasi pengelolaan limbah B3 di industri jasa rental *forklift* di PT. XYZ yang semakin penting seiring pertumbuhan dan perkembangan pada perusahaan. Limbah B3 seperti logam berat dan bahan kimia berbahaya dapat merusak lingkungan dan kesehatan jika tidak dikelola dengan baik. Melalui pendekatan kualitatif, ditemukan rendahnya kepatuhan industri terhadap regulasi akibat minimnya pemahaman mengenai metode yang digunakan, tingkat kepedulian dari beberapa karyawan pada department terkait dan lemahnya pengawasan dari manajemen perusahaan. Dampaknya mencakup pencemaran tanah, air, udara, serta risiko kesehatan. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan edukasi, investasi teknologi ramah lingkungan, dan penguatan regulasi guna mendukung pengelolaan limbah B3 yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Limbah, Beracun, Berbahaya

Abstract

Increased industrial activity and urbanization without proper waste management have led to environmental pollution by toxic and hazardous waste (B3). This pollution not only threatens the ecosystem but also endangers public health and the survival of future generations. Therefore, a comprehensive evaluation of the impact of B3 waste pollution is crucial to determine the extent of damage and as a basis for developing effective and sustainable mitigation policies. Considering the importance of B3 waste management, this study evaluates B3 waste management in the forklift rental service industry at PT. XYZ, which is increasingly important along with the company's growth and development. B3 waste such as heavy metals and hazardous chemicals can damage the environment and health if not managed properly. Through a qualitative approach, low industrial compliance with regulations was found due to a lack of understanding of the methods used, the level of concern from some employees in related departments, and weak supervision from company management. The impacts include soil, water, and air pollution, as well as health risks. This study recommends increased education, investment in environmentally friendly technology, and strengthening regulations to support sustainable B3 waste management.

Keywords: Waste, Poisonous, Dangerous



1. Pendahuluan

Latar Belakang Masalah

Pembangunan industri merupakan sektor yang bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup serta kesejahteraan masyarakat. Proses industrialisasi berkaitan erat dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia serta pemanfaatan sumber daya alam. Namun, dengan bertambahnya jumlah industri di suatu wilayah, muncul pula tantangan lingkungan yang harus mendapatkan perhatian serius. Pertumbuhan industri berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan, terutama akibat limbah yang dihasilkan dalam bentuk cair, padat, maupun gas. Beberapa limbah industri dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), yang berpotensi besar merusak lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Pembuangan limbah B3 secara langsung ke lingkungan dapat menyebabkan berbagai dampak negatif terhadap ekosistem serta kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pencemaran yang disebabkan oleh limbah B3 dapat terjadi melalui dua mekanisme. Mekanisme langsung terjadi ketika zat pencemar menyebabkan keracunan yang berdampak pada kesehatan manusia, hewan, serta tumbuhan. Selain itu, keseimbangan ekologi air, udara, dan tanah juga terancam. Mekanisme tidak langsung terjadi ketika bahan kimia dalam limbah bereaksi dengan elemen lingkungan, mengakibatkan pencemaran berkepanjangan yang sulit dikendalikan.

Hampir semua industri menghasilkan limbah B3, dengan berbagai jenis seperti logam berat, sianida, pestisida, cat dan pewarna, minyak, pelarut, serta bahan kimia berbahaya lainnya. Jika tidak dikelola dengan sistem yang tepat, limbah ini dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang serius. Selain itu, dampaknya terhadap kesehatan manusia juga sangat signifikan.

Sejarah mencatat bahwa pengelolaan limbah B3 yang buruk di negara-negara maju telah menyebabkan berbagai dampak negatif. Contohnya, penyakit Minamata dan Itai-itai di Jepang yang muncul akibat paparan limbah industri. Pengelolaan yang tidak tepat sering kali terjadi dalam bentuk pengolahan limbah tanpa izin, pemindahan limbah ke pihak yang tidak kompeten, serta pembuangan sembarangan ke lingkungan. Di masa mendatang, pengelolaan limbah B3 industri menjadi semakin krusial. Risiko yang ditimbulkan dari limbah ini tidak hanya mengancam lingkungan, tetapi juga kesehatan manusia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) bahkan memperkirakan bahwa sepertiga dari beban penyakit di Afrika terkait dengan faktor risiko lingkungan, termasuk pengelolaan limbah yang buruk. Oleh karena itu, perlu diterapkan sistem pengelolaan limbah B3 yang lebih terstruktur dan menyeluruh, mencakup seluruh tahap dari hulu hingga hilir, guna mencegah pencemaran lingkungan yang dapat berakibat fatal.

Berdasarkan Metode evaluasi pengelolaan limbah B3 di PT. XYZ dimulai dengan studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data yang akan dijelaskan sebagai berikut. Studi literatur dilakukan untuk mempelajari referensi serta sebagai acuan mengenai evaluasi pengelolaan limbah B3. Studi literatur yang terkait mengenai Limbah B3, pengelolaan Limbah B3, dan persyaratan pengelolaan limbah B3 sesuai peraturan yang berlaku.

Peraturan Pemerintah (PP) No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang berisi tentang :

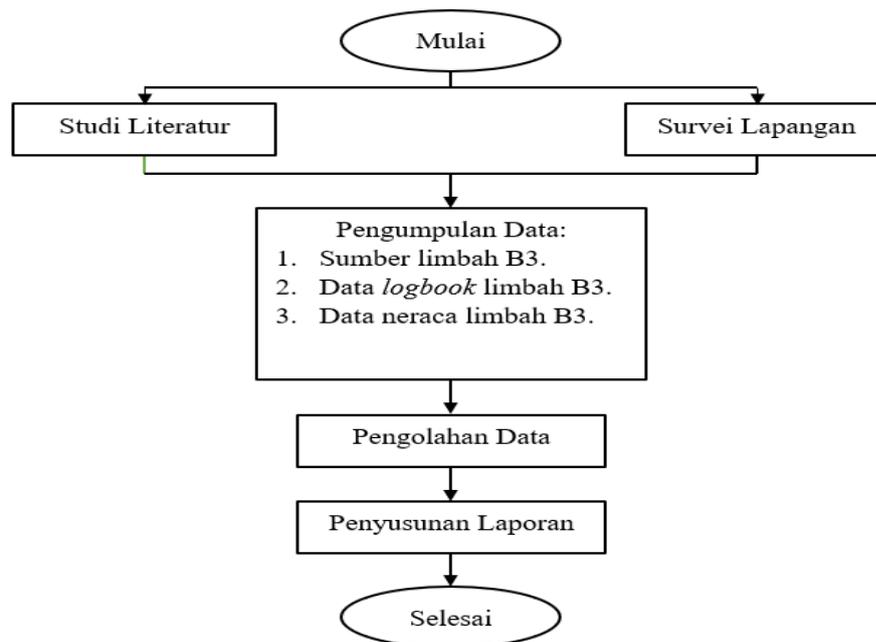
1. B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun): Zat atau energi yang dapat mencemari atau merusak lingkungan hidup dan membahayakan kesehatan.
2. Limbah B3: Sisa kegiatan yang mengandung B3.
3. Simbol & Label Limbah B3: Penanda visual dan informasi tertulis mengenai karakteristik dan asal limbah.

2. Metode Penelitian

1. Rincian *Flow* Proses Penelitian:

- a. Mulai: Tahap awal yang menandakan dimulainya proses.
- b. Studi Literatur: Tahap pengumpulan informasi dari berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal, atau artikel ilmiah yang relevan dengan topik limbah B3.

- c. Survei Lapangan: Tahap pengumpulan data langsung di lapangan, bisa berupa observasi atau wawancara.
- d. Pengumpulan Data: Tahap pengumpulan data spesifik terkait limbah B3, mencakup:
- e. Sumber limbah B3: Identifikasi dari mana limbah B3 berasal.
- f. Data logbook limbah B3: Data catatan harian atau periode terkait limbah B3.
- g. Data neraca limbah B3: Data tentang jumlah limbah B3 yang masuk, keluar, dan disimpan.
- h. Pengolahan Data: Tahap analisis dan interpretasi data yang telah dikumpulkan.
- i. Penyusunan Laporan: Tahap penulisan laporan akhir yang merangkum seluruh proses dan temuan.
- j. Selesai: Tahap akhir yang menandakan selesainya proses.



Gambar 1. Alur (*Flow*) penelitian

2. Identifikasi Masalah (Plan)

Beberapa masalah muncul dalam upaya pengelolaan limbah B3 pada PT. XYZ, yaitu sebagai berikut :

1. Keterbatasan Infrastruktur
2. Rendahnya Kesadaran dan Pengetahuan
3. Pengemasan dan Label yang Tidak Sesuai
4. Minimnya Pengawasan dan Penegakan Hukum

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memahami pengelolaan limbah B3 secara mendalam. Pendekatan kualitatif digunakan dalam analisis kebijakan dan regulasi, sementara pendekatan kuantitatif diterapkan dalam evaluasi efektivitas metode pengolahan limbah B3 yang telah dikembangkan. Jenis penelitian yang digunakan adalah studi deskriptif. Studi deskriptif bertujuan untuk memetakan kondisi pengelolaan limbah B3 di berbagai industri serta kebijakan yang diterapkan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara dengan pemangku kepentingan, serta survei TKP mengenai pengemasan limbah B3. Sementara itu, data sekunder berasal dari jurnal ilmiah, serta studi kasus terkait pengelolaan limbah B3 di berbagai negara.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode. Studi literatur digunakan untuk mengkaji jurnal ilmiah dan laporan teknis tentang teknologi pengolahan limbah B3. Selain itu, wawancara dilakukan dengan akademisi, praktisi industri, dan regulator lingkungan guna memahami tantangan serta implementasi kebijakan yang berlaku.

Dalam tahap analisis, data akan diproses menggunakan beberapa metode. Analisis konten digunakan untuk menginterpretasi kebijakan lingkungan, regulasi, serta tren pengelolaan limbah B3. Selain itu, analisis statistik diterapkan untuk mengukur efektivitas metode pengolahan limbah B3 berdasarkan hasil eksperimen. Terakhir,

Melalui metode penelitian ini, diharapkan penelitian dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai strategi terbaik dalam pengelolaan limbah B3, sehingga dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia dapat diminimalkan.

Tabel 1. Variable limbah yang dihasilkan

LIMBAH NON PRODUKSI		
NO	VARIABEL	JUMLAH PER TAHUN
1	Baterai Bekas	1574 kg
2	Cartridge Printer	72 kg
3	Kaleng Cat	47 kg
4	Oli Bekas	5763 kg
LIMBAH NON PRODUKSI		
NO	VARIABEL	JUMLAH PER TAHUN
5	Aki Bekas	225 kg
6	Sarung Tangan	264 kg
7	Kain Lap Majun	466 kg

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kebijakan AMDAL

Kurangnya kepatuhan industri terhadap regulasi limbah B3 menjadi masalah serius yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada beberapa industri, ditemukan bahwa: Tingkat kesadaran hukum masih rendah → Banyak perusahaan tidak memahami secara mendalam regulasi terkait pengelolaan limbah B3. Minimnya pengawasan dan sanksi → Pemerintah memiliki regulasi yang cukup ketat, seperti PP No. 101 Tahun 2014, namun implementasi dan pengawasan masih lemah. Biaya pengelolaan yang tinggi → Beberapa perusahaan menghindari pengolahan limbah yang sesuai standar karena alasan ekonomi. Pembuangan ilegal masih terjadi → Banyak industri membuang limbah B3 tanpa melalui proses pengolahan yang benar, menyebabkan pencemaran tanah dan air.

Kurangnya kepatuhan industri terhadap regulasi limbah B3 menjadi masalah serius yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada beberapa sektor manufaktur, ditemukan bahwa banyak perusahaan belum menerapkan standar pengelolaan limbah B3 sesuai dengan regulasi yang berlaku, seperti PP No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3. Faktor utama yang menyebabkan rendahnya kepatuhan ini meliputi minimnya pengawasan dari pihak berwenang, tingginya biaya investasi dalam teknologi pengolahan limbah, serta kurangnya pemahaman industri terhadap dampak jangka panjang dari pembuangan limbah yang tidak sesuai prosedur. Studi kasus di beberapa industri menunjukkan bahwa pembuangan limbah B3 secara ilegal masih sering terjadi, menyebabkan pencemaran tanah dan air yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko penyakit akibat paparan zat beracun. Selain itu, lemahnya penegakan hukum dan kurangnya sanksi bagi pelanggar membuat banyak perusahaan mengabaikan kewajiban mereka dalam mengelola limbah secara bertanggung jawab. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih ketat dalam pengawasan, peningkatan edukasi bagi industri, serta insentif bagi perusahaan yang

menerapkan teknologi pengolahan limbah yang lebih ramah lingkungan agar kepatuhan terhadap regulasi dapat meningkat dan dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan manusia dapat diminimalkan.

3.2. Kurangnya kepatuhan terhadap regulasi limbah B3 dapat dikategorikan dalam beberapa faktor utama:

Faktor Ekonomi, Industri sering kali menghindari investasi dalam teknologi pengolahan limbah karena biaya yang tinggi. Insinerasi, elektrokoagulasi, dan bioremediasi membutuhkan infrastruktur yang mahal, sehingga beberapa perusahaan lebih memilih cara yang lebih murah, meskipun tidak sesuai regulasi.

Faktor Regulasi dan Pengawasan, Meskipun regulasi seperti PP No. 101 Tahun 2014 telah diterapkan, pengawasan masih kurang efektif. Banyak perusahaan yang tidak memiliki izin pengelolaan limbah B3 tetapi tetap beroperasi tanpa sanksi yang tegas.

Faktor Kesadaran dan Edukasi, Kurangnya pemahaman tentang dampak limbah B3 terhadap lingkungan dan kesehatan menyebabkan rendahnya kepatuhan industri. Beberapa perusahaan tidak memiliki tenaga ahli yang memahami regulasi dan teknologi pengolahan limbah.

3.3 Dampak dari pencemaran limbah B3 pada lingkungan

Dampak Lingkungan dan Kesehatan, Pembuangan limbah B3 yang tidak sesuai prosedur menyebabkan pencemaran tanah, air, dan udara. Zat beracun dalam limbah B3 dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius, termasuk penyakit pernapasan dan kanker. Berikut beberapa dampak utama :1. Zat beracun dalam limbah dapat membunuh mikroorganisme yang berperan dalam keseimbangan ekosistem tanah, 2. Logam berat seperti merkuri dan timbal dapat terakumulasi dalam tubuh ikan, yang kemudian dikonsumsi manusia, 3. Pembakaran limbah B3 dapat menghasilkan gas beracun seperti dioksin dan furan yang berbahaya bagi Kesehatan, 4. Paparan limbah B3 dapat menyebabkan keracunan akut, gangguan sistem saraf, dan bahkan kanker, 5. Pencemaran air dan tanah dapat menyebabkan hilangnya habitat alami bagi berbagai spesies.

Target utama dalam mengatasi kurangnya kepatuhan industri terhadap regulasi limbah B3 adalah meningkatkan kesadaran dan kepatuhan perusahaan terhadap standar pengelolaan limbah yang telah ditetapkan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan, melindungi kesehatan masyarakat, serta mendorong penerapan teknologi pengolahan limbah yang lebih efektif dan berkelanjutan. Regulasi yang lebih ketat dan pengawasan yang lebih baik diharapkan dapat menekan angka pembuangan limbah ilegal serta meningkatkan transparansi dalam pengelolaan limbah industri. Selain itu, insentif bagi perusahaan yang menerapkan metode pengolahan limbah yang ramah lingkungan dapat menjadi dorongan bagi industri untuk berinvestasi dalam teknologi yang lebih aman. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan industri dapat lebih bertanggung jawab dalam mengelola limbah B3, sehingga risiko pencemaran dan dampak kesehatan akibat paparan zat beracun dapat diminimalkan.

3.4 Implementasi solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kepatuhan pengolahan limbah B3

Untuk meningkatkan kepatuhan industri terhadap regulasi limbah B3 dan mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan serta kesehatan manusia, beberapa langkah perbaikan dan solusi yang dapat diterapkan meliputi:

1. Peningkatan Kesadaran dan Pelatihan

Industri perlu diberikan edukasi yang lebih intensif mengenai pentingnya pengelolaan limbah B3. Pelatihan bagi tenaga kerja dan manajemen perusahaan dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang regulasi yang berlaku serta metode pengolahan limbah yang aman.

2. Penguatan Regulasi dan Pengawasan

Pemerintah perlu meningkatkan pengawasan terhadap industri yang menghasilkan limbah B3. Penerapan sanksi yang lebih tegas bagi pelanggar regulasi dapat mendorong kepatuhan yang lebih

tinggi. Selain itu, audit lingkungan secara berkala dapat memastikan bahwa perusahaan mematuhi standar pengelolaan limbah.

3. Kolaborasi antara Sektor Industri dan Lembaga Pendidikan

Kerja sama antara industri dan akademisi dapat mendorong inovasi dalam teknologi pengolahan limbah. Penelitian dan pengembangan metode baru yang lebih efektif dapat membantu industri mengurangi dampak pencemaran.

3.5 Rekomendasi dari penelitian ini mencakup beberapa langkah strategis, antara lain:

1. Penguatan Regulasi: Memperkuat kebijakan lingkungan dengan menetapkan standar pengolahan limbah yang lebih ketat, serta meningkatkan pengawasan terhadap industri.
2. Inovasi Teknologi: Mendorong penelitian dan pengembangan teknologi pengolahan limbah yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta penerapan metode kombinasi yang terbukti efektif, seperti elektrokoagulasi dan adsorpsi.
3. Pendidikan dan Kesadaran: Meningkatkan kesadaran industri mengenai dampak limbah B3 dan pentingnya pengelolaan yang baik melalui sosialisasi dan pelatihan bagi tenaga kerja.
4. Investasi Infrastruktur: Meningkatkan investasi dalam pembangunan fasilitas pengolahan limbah B3 yang modern dan efisien, serta memastikan aksesibilitas teknologi bagi semua industri.

Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut, diharapkan dampak negatif limbah B3 terhadap kesehatan manusia dan lingkungan dapat diminimalkan. Penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang strategi pengelolaan limbah B3 yang dapat dioptimalkan untuk mencapai tujuan keberlanjutan dan perlindungan lingkungan yang lebih baik.

Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut, diharapkan dampak negatif limbah B3 terhadap kesehatan manusia dan lingkungan dapat diminimalkan. Penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang strategi pengelolaan limbah B3 yang dapat dioptimalkan untuk mencapai tujuan keberlanjutan dan perlindungan lingkungan yang lebih baik.

Dalam upaya pengelolaan limbah B3 yang efektif dan berkelanjutan, perlu ada pendekatan yang terintegrasi antara sektor industri, pemerintah, dan masyarakat. Kolaborasi ini harus mencakup:

Peningkatan Investasi Teknologi: Mendorong inovasi dalam teknologi pengolahan limbah dengan insentif bagi industri yang berkontribusi pada pengelolaan limbah ramah lingkungan.

Edukasi Publik dan Industri: Program pelatihan dan kampanye kesadaran lingkungan harus diperluas untuk memastikan semua pemangku kepentingan memahami pentingnya pengelolaan limbah B3.

Audit Lingkungan Berkala: Melakukan audit independen terhadap industri untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku, serta mendorong transparansi dalam pelaporan limbah.

Integrasi Sistem Digital: Penerapan sistem berbasis teknologi informasi untuk memonitor dan mengelola limbah B3 secara real-time.

Dengan penerapan strategi-strategi ini, diharapkan tidak hanya dampak negatif limbah B3 dapat diminimalkan, tetapi juga terjadi peningkatan kualitas hidup masyarakat dan keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini memberikan arah kebijakan dan praktik pengelolaan limbah yang dapat diadopsi oleh berbagai sektor industri di masa mendatang.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di sektor industri manufaktur merupakan aspek krusial yang harus mendapat perhatian lebih untuk mencegah dampak serius terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rendahnya tingkat kepatuhan terhadap regulasi yang ada, seperti Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014, disebabkan oleh beberapa faktor utama. Di antaranya adalah kurangnya pemahaman mendalam tentang regulasi di kalangan pelaku industri, biaya tinggi yang terkait dengan pengolahan limbah yang sesuai, serta kelemahan dalam pengawasan dan penegakan hukum oleh pihak berwenang. Pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah B3 dapat berakibat fatal,

tidak hanya merusak ekosistem tetapi juga meningkatkan risiko penyakit serius, seperti gangguan pernapasan, kanker, dan keracunan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menerapkan langkah-langkah strategis yang mencakup peningkatan kesadaran dan pelatihan bagi industri mengenai pentingnya pengelolaan limbah yang bertanggung jawab. Selain itu, investasi dalam teknologi ramah lingkungan dan inovatif perlu didorong untuk memastikan bahwa proses pengolahan limbah lebih efisien dan berkelanjutan. Penguatan regulasi serta pengawasan yang lebih ketat juga diperlukan untuk memastikan kepatuhan industri. Melalui kolaborasi yang lebih baik antara pemerintah, industri, dan masyarakat, diharapkan pengelolaan limbah B3 dapat ditingkatkan, menciptakan lingkungan yang lebih sehat, serta mendukung tujuan keberlanjutan dan perlindungan lingkungan untuk generasi mendatang.

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.
- Desnita, S. S., Dirgawati, M., & Halomoan, N. (2024). Studi Evaluasi dan Penilaian Pengelolaan Limbah B3 di PT. XY. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(4).
- Dirgawati, M., & Amitasyah, A. (2024). Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di PT. X Industri Plastik. *Journal Serambi Engineering*, 9(2), 8481-8489.
- Indah Sholihah Wulandari, & Rizka Novembrianto. (2025). Evaluasi Pengelolaan Limbah B3 untuk Menunjang Penerapan Standar Keselamatan Kerja pada Perkantoran PT Ketenagalistrikan Kota Surabaya. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 3(2), 91-110. <https://doi.org/10.61132/globe.v3i2.813>
- IsPratiwi, I. A., Naswir, M., & Guspianto, G. (2024). Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Industri Perhotelan Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 24(3), 2403-2412.
- Nena Ayu Sabrina. (2025). Pengelolaan Limbah B3 di PT. Bina Guna Kimia Berdasarkan Permen LHK No. 6 Tahun 2021. *Presidensial: Jurnal Hukum, Administrasi Negara, Dan Kebijakan Publik*, 2(2), 26-40. <https://doi.org/10.62383/presidensial.v2i2.692>
- Permana, R. M., & Hendrasarie, N. (2024). Identifikasi Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3 Industri Penggilingan Baja Sidoarjo. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(3), 9390-9397.
- Prasetyo, R. A. (2021). Review Jurnal Teknologi Fitoremediasi Untuk Pemulihan Lahan Tercemar Minyak. *PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 10(2), 53-59.
- Ukas, U., & Arman, Z. (2020). Analisis Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Terhadap Bahan Berbahaya dan Beracun di Kota Batam. *Jurnal Selat*, 8(1), 134-148.
- Yustiani, Y. M. (2019). Evaluasi operasional sistem pengelolaan limbah padat medis di rumah sakit garut. *ENVIROSAN: Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 14-18.