



Pengelolaan Limbah Industri Kimia untuk Keberlanjutan Lingkungan di Indonesia

Hani Helmalia Putri¹, Fairuz Tri Septiani Syafira²

^{1,2}Mahasiswa Teknik Industri Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 03 Juni 2024

Revised: 10 Juni 2024

Accepted: 17 Juni 2024

This research analyzes the management of chemical industrial waste in Indonesia which plays a crucial role in efforts to achieve environmental sustainability in line with the growth of the industrial sector. The research is descriptive qualitative in nature and includes library research (library study), where the data used is secondary data which includes books, journals and websites that are related to this research. The data obtained is then processed, analyzed and concluded. The results of this research found that sustainable management of chemical industrial waste in Indonesia requires the active participation of all stakeholders, encouraging sustainable solutions, supporting responsible economic growth, and preserving the environment for a sustainable future. Good synergy between government, industry and society is the key to achieving holistic sustainability goals.

Keywords: Waste, Industry, Chemical, Environmental Sustainability.

(*) Corresponding Author: 2310631140025@student.unsika.ac.id

How to Cite: Putri, H. H., & Syafira, F. T. S. (2024). Pengelolaan Limbah Industri Kimia untuk Keberlanjutan Lingkungan di Indonesia. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12522776>

PENDAHULUAN

Pengembangan sektor industri merupakan sektor kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat. Proses industrialisasi tidak dapat dilepaskan dari usaha untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia (SDM) dan eksploitasi sumber daya manusia (SDA). Semakin banyak industri yang tumbuh di suatu daerah, dampak negatif terhadap lingkungan juga menjadi semakin signifikan dan memerlukan perhatian serius. Pertumbuhan industrialisasi membawa konsekuensi berupa pencemaran lingkungan karena peningkatan jumlah dan kualitas pembuangan limbah (baik dalam bentuk cair, padat, maupun gas). Dari berbagai limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri tersebut, terdapat jenis limbah yang memiliki sifat berbahaya dan beracun atau limbah B3. (Nursabrina et al., 2021).

Kerusakan lingkungan adalah hasil dari tindakan manusia yang berlebihan dalam eksploitasi SDA yang ada, menyebabkan pencemaran lingkungan. SDA seharusnya dikelola dengan hati-hati dan dimanfaatkan secara optimal, mengingat keterbatasan jumlahnya dan kenyataan bahwa tidak semua SDA dapat diperbaharui di planet ini. Fenomena pencemaran lingkungan meluas di berbagai wilayah dunia, termasuk Indonesia. Jenis pencemaran lingkungan mencakup pencemaran air, udara, dan darat. Berdasarkan ketentuan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH), dijelaskan bahwa bahan berbahaya dan beracun beserta limbahnya



harus mendapatkan perlindungan dan pengelolaan yang optimal. Menurut UU PPLH ini, wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia diwajibkan untuk tidak memiliki buangan limbah bahan berbahaya dan beracun yang berasal dari luar wilayah Indonesia (Mahfudloh & Lestari, 2017).

Dalam sektor lingkungan hidup, pengelolaan limbah industri menjadi tantangan serius dalam era industrialisasi. Oleh karena itu, regulasi yang mendukung industrialisasi yang ramah lingkungan menjadi pokok perhatian. Tidak hanya berasal dari tahap produksi, limbah juga menjadi masalah serius yang berkaitan dengan kelangsungan hidup. Oleh karena itu, penanganan limbah harus dimulai sejak awal proses produksi. Dengan kata lain, pengelolaan limbah harus dilakukan secara menyeluruh, mulai dari awal hingga akhir proses, karena ketidakseimbangan dalam hal ini dapat berakibat serius terhadap risiko pencemaran lingkungan. Pentingnya penanganan dan manajemen limbah industri terletak pada pemahaman bahwa setiap hasil produksi memiliki potensi limbah yang dapat merugikan lingkungan, baik dalam bentuk limbah cair, padat, maupun bentuk limbah lainnya. Tantangan utama dalam penanganan dan pengelolaan limbah adalah kurangnya keselarasan antara pihak yang dapat memanfaatkan limbah dan industri yang menghasilkannya (Nasir et al., 2015).

Limbah industri kimia berbahaya merujuk pada sisa atau hasil samping dari kegiatan industri kimia yang memiliki potensi membahayakan manusia, lingkungan, atau kehidupan organisme. Limbah ini bisa berasal dari proses produksi, pengolahan, atau pemrosesan bahan kimia yang digunakan dalam industri. Karakteristik berbahaya limbah industri kimia dapat mencakup sifat toksik, reaktif, mudah terbakar, atau bahkan korosif. Contoh limbah industri kimia berbahaya melibatkan zat-zat kimia seperti logam berat, senyawa organik beracun, pestisida, bahan kimia berbahaya bagi kesehatan manusia, dan sejenisnya. Penanganan yang tidak tepat atau pembuangan limbah ini secara tidak aman dapat menyebabkan pencemaran air, tanah, dan udara, yang pada gilirannya dapat merugikan ekosistem dan kesehatan manusia. Pentingnya penanganan limbah industri kimia berbahaya menuntut praktik-praktik pengelolaan yang berkelanjutan dan aman, termasuk penggunaan teknologi yang tepat untuk pengolahan limbah, pemantauan yang ketat terhadap proses industri, dan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan yang berlaku. Upaya ini bertujuan untuk mencegah potensi dampak negatif terhadap lingkungan dan kehidupan manusia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian studi kepustakaan (*library Research*) berupa analisis deskriptif terhadap fenomena-fenomena tertentu yang bersifat alami dan global dan disajikan secara naratif. Penelitian ini bersifat kualitatif, dimana peneliti berusaha menemukan makna, pengertian suatu fenomena, pada subjek yang diteliti untuk menjelaskan sesuatu secara sistematis. Pada penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari buku, jurnal dan media online atau website, sebagai data pendukung yang berkaitan dengan masalah penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti akan mendeskripsikan dan menganalisis data dan informasi yang dikumpulkan terkait pengelolaan limbah industri kimia untuk keberlanjutan lingkungan di Indonesia.

PEMBAHASAN PENELITIAN

Pengelolaan limbah industri kimia menjadi isu yang semakin mendesak di Indonesia seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan industri. Negara ini mengalami peningkatan signifikan dalam sektor industri, yang pada gilirannya meningkatkan produksi limbah kimia yang berpotensi merugikan lingkungan dan kesehatan manusia. Dalam konteks ini, perlindungan lingkungan dan keberlanjutan menjadi perhatian utama, karena dampak dari limbah industri kimia yang tidak terkendali dapat merusak ekosistem alam, mengancam biodiversitas, dan berpotensi menimbulkan risiko kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, penting untuk membahas strategi kebijakan yang mempromosikan pengelolaan limbah industri kimia yang berkelanjutan, mengintegrasikan praktik-praktik hijau, dan memastikan bahwa industri-industri tersebut beroperasi sesuai dengan standar keberlanjutan lingkungan yang telah ditetapkan.

Tren Pengelolaan Limbah Industri Kimia Di Indonesia

Indonesia berkomitmen pada efisiensi sumber daya dan ekonomi sirkular melalui Ekonomi Digital untuk Pemulihan Hijau, dengan tujuan mengatasi perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, dan polusi. Langkah nyata termasuk optimalisasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Tidak Berbahaya untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Fokus utama pada penerapan Ekonomi Sirkular, menekankan keseimbangan efisiensi biaya produksi, optimalisasi penggunaan sumber daya, dan pengurangan limbah serta emisi. Pendekatan ini memungkinkan ekstraksi bahan berharga dari limbah, mengintegrasikannya kembali ke siklus proses, dan menciptakan nilai tambah sebagai sumber energi, mengurangi ketergantungan pada bahan baku. (KLHK, 2022).

Peningkatan kesadaran akan pentingnya praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Perusahaan-perusahaan industri mulai mengadopsi inovasi dan teknologi yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif limbah kimia. Program sertifikasi dan standar keberlanjutan juga semakin diakui, mendorong industri untuk mematuhi pedoman yang lebih ketat dalam pengelolaan limbah mereka. Namun, tantangan masih ada, terutama terkait dengan penegakan regulasi di seluruh industri dan pemahaman yang lebih baik mengenai risiko limbah kimia. Perkembangan infrastruktur pengelolaan limbah, termasuk fasilitas pengolahan limbah, juga menjadi fokus untuk memastikan bahwa limbah diolah dengan cara yang aman dan ramah lingkungan.

Manajemen limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan aspek yang sangat penting dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan manusia. Limbah B3 mencakup bahan kimia dan zat berbahaya yang memiliki potensi dampak serius apabila tidak dikelola dengan cermat. Proses pengelolaan limbah B3 melibatkan tahap penyimpanan, transportasi, dan pemusnahan yang harus dilakukan dengan aman sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pengelolaan limbah B3 juga mewajibkan pendekatan berbasis risiko, di mana pengidentifikasian, evaluasi, dan pengendalian risiko potensial menjadi kunci utama. Penting bagi perusahaan untuk memastikan bahwa staf yang terlibat dalam

penanganan limbah B3 telah mendapatkan pelatihan yang memadai dan memiliki pengetahuan yang cukup mengenai prosedur keamanan yang berlaku (Emilia, 2023). Pemerintah baru-baru ini mengeluarkan regulasi terkait pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) serta limbah non-B3 yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan Pemerintah ini merupakan turunan dari Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (Rizki, 2021).

Teknologi Dan Inovasi Dalam Pengelolaan Limbah Industri Kimia

Kemajuan teknologi telah membuka peluang untuk solusi inovatif dalam pengelolaan limbah industri. Beberapa teknologi terbaru melibatkan proses oksidasi yang lebih canggih, bioremediasi, dan metode pemisahan tingkat lanjut. Dalam hal pengelolaan limbah cair, seperti elektrokoagulasi dan advanced oxidation processes (AOPs), teknologi tersebut memungkinkan penghilangan polutan kimia kompleks dari air limbah. Tidak hanya itu, penerapan kecerdasan buatan (AI) dan analisis data juga memegang peran penting dalam pemantauan serta optimalisasi operasi pengelolaan limbah. Sistem AI dapat memproyeksikan pola produksi limbah, mendukung perencanaan yang lebih efektif, dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan praktik pengelolaan limbah secara lebih efisien (Emilia, 2023).

Salah satu teknologi AI yang dapat digunakan adalah sistem pemantauan real-time yang memungkinkan analisis data yang cepat dan akurat terkait kondisi limbah cair. Sistem ini dapat mendeteksi perubahan signifikan dalam komposisi limbah dan memberikan informasi real-time untuk mengoptimalkan proses elektrokoagulasi dan AOPs. Keuntungan lainnya adalah kemampuan teknologi AI untuk melakukan prediksi terhadap produksi limbah di masa depan. Dengan analisis data yang canggih, AI dapat memberikan perkiraan yang lebih tepat terkait volume dan karakteristik limbah yang dihasilkan. Hal ini memungkinkan perusahaan atau pemerintah untuk merencanakan strategi pengelolaan limbah yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Namun, terdapat beberapa tantangan. Biaya implementasi teknologi AI, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan, dapat menjadi kendala di beberapa sektor, terutama di kalangan industri kecil dan menengah di Indonesia. Selain itu, kurangnya keterampilan dan pemahaman tentang penggunaan teknologi AI dapat menjadi hambatan bagi adopsi yang luas di berbagai sektor industri. Teknologi AI juga menghadapi tantangan terkait privasi dan keamanan data, terutama dalam konteks pengelolaan limbah cair yang melibatkan informasi sensitif. Perlindungan data dan kepatuhan terhadap regulasi privasi menjadi kunci untuk mencegah risiko potensial terkait dengan keamanan dan privasi informasi. Dalam konteks Indonesia, potensi teknologi AI dalam pengelolaan limbah cair dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi operasional dan pengelolaan yang berkelanjutan. Namun, diperlukan langkah-langkah konkret untuk mengatasi kendala biaya, aksesibilitas, dan keamanan data agar penerapan teknologi ini dapat diintegrasikan secara merata dan berhasil di seluruh sektor industri (Emilia, 2023).

Keterlibatan Pihak Terkait Dan Pengaruh Sosial Ekonomi

Terdapat pihak-pihak yang memiliki peran krusial dalam pengelolaan limbah industri kimia untuk menunjang keberlanjutan lingkungan khususnya di Indonesia, yang dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Peran Masyarakat: Partisipasi dan kesadaran masyarakat memiliki peran kunci dalam pengelolaan limbah industri kimia melalui partisipasi aktif dan peningkatan kesadaran. Dengan meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dampak limbah kimia, mereka dapat mendukung kebijakan keberlanjutan dan mengambil langkah-langkah individu untuk mengurangi jejak lingkungan.
- b. Peran Pemerintah: Regulasi dan pengawasan pemerintah memiliki tanggung jawab untuk menyusun dan mengimplementasikan regulasi yang ketat terkait pengelolaan limbah industri kimia. Dengan memiliki regulasi yang jelas dan pengawasan yang efektif, pemerintah dapat memastikan bahwa praktik-praktik industri mematuhi standar keberlanjutan dan tidak merugikan lingkungan dan kesehatan masyarakat.
- c. Peran Sektor Industri: Inovasi dan teknologi sektor industri memiliki tanggung jawab untuk mengadopsi praktik-praktik inovatif dan teknologi ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah kimia. Investasi dalam sistem pemrosesan limbah yang efisien dan ramah lingkungan dapat membantu mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia (Prihatiningsih, 2021).

Implementasi kebijakan pengelolaan limbah industri kimia di Indonesia membawa dampak positif dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap keberlanjutan lingkungan, peningkatan kesehatan masyarakat, dan penciptaan lapangan kerja baru di sektor pengelolaan limbah. Namun, dampak negatifnya mencakup beban biaya yang tinggi bagi sektor industri dalam penyesuaian terhadap regulasi baru, terutama bagi perusahaan kecil dan menengah. Penyesuaian ini dapat menimbulkan tekanan finansial sementara dan memerlukan waktu adaptasi. Meskipun demikian, tantangan ini juga memberikan peluang untuk adopsi teknologi inovatif dan pengembangan praktik industri yang lebih berkelanjutan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi operasional dan memperkuat kontribusi sektor industri terhadap pembangunan berkelanjutan (Fatimah et al., 2020).

KESIMPULAN

Pengelolaan limbah industri kimia di Indonesia untuk mencapai keberlanjutan lingkungan mencerminkan upaya serius dalam merespons tantangan kompleks seiring dengan pertumbuhan industri. Implementasi kebijakan yang ketat telah membawa dampak positif, seperti peningkatan kesadaran masyarakat, peningkatan kesehatan, dan penciptaan lapangan kerja di sektor pengelolaan limbah. Namun, tantangan finansial dan penyesuaian proses produksi bagi sektor industri menunjukkan bahwa perlu adanya dukungan dan kolaborasi yang lebih luas antara pemerintah, industri, dan masyarakat. Sementara menghadapi beban biaya dan penyesuaian, kebijakan ini juga membuka peluang untuk inovasi teknologi dan pengembangan praktik industri yang lebih berkelanjutan. Oleh karena itu,

kesinambungan pengelolaan limbah industri kimia di Indonesia tidak hanya menggantungkan pada pemenuhan regulasi, tetapi juga membutuhkan partisipasi aktif dari semua pemangku kepentingan untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan, mendukung pembangunan ekonomi yang bertanggung jawab, dan melindungi kelestarian lingkungan untuk generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Emilia, D. (2023). Pengelolaan Limbah Industri : Solusi Lingkungan untuk Industri yang Berkelanjutan. *Circle Archive*, 1(3), 2–11.
- Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. (2020). Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 269, 1–36. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>.
- KLHK, D. P. (2022, November 11). *Carbon Waste Management to Reduce Green House from Landfill in Industrial Activity*. Retrieved 2023, from DITJEN PSLB3 KLHK: <https://pslb3.menlhk.go.id/portal/read/carbon-waste-management-to-reduce-green-house-gas-from-landfill-in-industrial-activity>.
- Mahfudloh, & Lestari, H. (2017). Strategi Penanganan Industri Batik di Kota Pekalongan. *Journal Of Public Policy And Management*, 6(3), 1–15.
- Nasir, M., Saputro, E. P., & Handayani, S. (2015). Manajemen pengelolaan limbah industri. *J. Managemen Dan Bisnis*, 19(2), 143–149.
- 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>.
- Prihatiningsih, B. (2021). Peran Stakeholder Dalam Pengelolaan Limbah Cair Domestik Berkelanjutandi Kota Malang. *Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik*, 185–189. <https://www.seminar.unmer.ac.id/index.php/sistek/SISTEK/paper/view/868>.
- Rizki, M. J. (2021, Maret 24). *Kewajiban Pelaku Usaha Mengolah Limbah B3 dan Non B3 dalam PP 22/2021*. Retrieved 2023, from Hukum Online: <https://www.hukumonline.com/berita/a/kewajiban-pelaku-usaha-mengolah-limbah-b3-dan-non-b3-dalam-pp-22-2021-lt605b01edcd2e1?page=2>.