

KONDISI PENGELOLAAN LIMBAH B3 INDUSTRI DI INDONESIA DAN POTENSI DAMPAKNYA: STUDI LITERATUR

*The Condition of Industrial Hazardous Waste Management in Indonesia and Its
Potential Impact: A review*

Aisya Nursabrina^{1*}, Tri Joko², Onny Septiani²

¹Magister Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang, ²Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang

*e-mail : anursabrina@gmail.com

ABSTRACT

Industrialization is an alternative development model that is needed by the state to spur the economic process. Apart from accelerating economic growth, the development of industrialization also has an impact that needs to be watched out for, including the presence of B3 industrial waste. Industrial hazardous waste is a potential source of environmental pollution. Industry poses a risk to the environment and human health. Industrial hazardous waste management is closely related to health and environmental aspects. Considering the many challenges associated with the management of B3 waste through industrial activities, it is necessary to update the B3 waste management policy that is comprehensive, integrated, and sustainable, as well as developing a careful and practical plan for stakeholders to assess the potential for B3 waste for humans and the environment. This research is a literature review that discusses the current state of industrial hazardous waste management and the potential impact of industrial hazardous waste on health and the environment.

Keywords: Industry, B3 Waste Management, Environmental Health

ABSTRAK

Industrialisasi merupakan model pembangunan alternatif yang dibutuhkan negara untuk memacu proses ekonomi. Selain mempercepat pertumbuhan ekonomi, perkembangan industrialisasi juga memiliki dampak yang perlu diwaspadai, antara lain keberadaan limbah industri B3. Limbah B3 industri merupakan sumber pencemaran lingkungan yang potensial. Industri menimbulkan risiko terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Pengelolaan limbah B3 industri sangat erat kaitannya dengan aspek kesehatan dan lingkungan. Mengingat banyaknya tantangan yang terkait dengan pengelolaan limbah B3 melalui kegiatan industri, maka diperlukan pembaruan kebijakan pengelolaan limbah B3 yang bersifat menyeluruh, terpadu dan berkelanjutan, serta mengembangkan rencana yang cermat dan praktis bagi para pemangku kepentingan untuk menilai potensi limbah B3 bagi manusia dan lingkungan. Penelitian ini merupakan kajian literatur yang membahas kondisi pengelolaan limbah B3 industri yang terjadi saat ini serta potensi dampak limbah B3 industri terhadap kesehatan dan lingkungan.

Kata Kunci: Industri, Pengelolaan Limbah B3, Kesehatan Lingkungan

PENDAHULUAN

Pembangunan industri adalah bidang kegiatan yang berfungsi untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat. Industrialisasi sendiri tidak terlepas dari upaya peningkatan standar sumber daya manusia dan juga pemanfaatan sumber daya alam. Semakin banyaknya industri di suatu wilayah, masalah lingkungan hidup juga merupakan keadaan kritis dan harus mendapat banyak perhatian.¹ Peningkatan industrialisasi berimplikasi pada pencemaran lingkungan karena adanya pembuangan limbah (cair, padat dan gas) dengan kuantitas dan kualitas yang semakin meningkat. Di antara limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri tersebut ada limbah yang bersifat berbahaya dan beracun atau disebut dengan limbah B3.²

Limbah B3 industri merupakan salah satu sumber yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah B3 industri yang langsung dibuang ke lingkungan akan membahayakan lingkungan dan keselamatan manusia serta organisme lainnya. Proses pencemaran yang disebabkan limbah B3 (khususnya di industri) bisa terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Proses langsung, yaitu pencemar berdampak langsung pada keracunan, sehingga dapat mempengaruhi kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan serta dapat mempengaruhi keseimbangan ekologi air, udara dan tanah. Sedangkan proses tidak langsung dimana banyak bahan kimia bereaksi dengan air dan tanah yang menyebabkan polusi hingga menimbulkan pencemaran.³

Selama ini hampir semua industri menghasilkan limbah B3. Jenis limbah B3 yang dihasilkan oleh industri antara lain logam berat, sianida, pestisida, cat dan pewarna, minyak, pelarut, dan bahan kimia berbahaya lainnya. Jika tidak ditangani dengan baik, limbah ini mengandung daya rusak yang tinggi bagi lingkungan. Limbah B3 industri juga memiliki bahaya bagi kesehatan manusia. Sejarah buruk pengelolaan limbah B3 di negara maju juga

memberikan pelajaran penting dan menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang pesat membutuhkan pengelolaan limbah yang tepat.⁴

Berdasarkan hasil pemantauan pengelolaan limbah B3 tahun 2019 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Pengelolaan Sampah, Limbah dan Bahan Beracun Berbahaya, total jumlah limbah B3 dari kegiatan industri di Indonesia mencapai 44.939.612,36 ton. Dari total tersebut, limbah yang dikelola sebanyak 44.883.734,20 ton (99,80%) dan limbah tidak dikelola sebanyak 285.410,30 ton (0,2%). Limbah B3 yang tidak terkelola berasal dari limbah B3 yang diolah tanpa izin (*open landfill*), diserahkan kepada pihak ketiga yang tidak memiliki izin dan dibuang tanpa izin (*open dumping*). Dalam beberapa waktu ke depan, permasalahan dibidang pengelolaan limbah khususnya limbah B3 industri akan semakin serius dan perlunya penanganan yang tepat.⁵

Limbah B3 industri telah menjadi salah satu masalah utama di era industri. Paparan limbah B3 industri terbukti berdampak serius bagi kesehatan manusia, seperti timbulnya penyakit mina mata dan penyakit itai-itai di Jepang. Limbah B3 industri tidak hanya berdampak besar bagi kesehatan manusia, tetapi juga merusak keseimbangan ekologis air, udara dan tanah. Mengingat risiko ini, seluruh rencana pengelolaan limbah perlu dilakukan secara keseluruhan. Artinya limbah harus diolah dari hulu ke hilir, karena jika hal ini tidak dilakukan pencemaran pada lingkungan akan berakibat fatal.⁶

Akpan dan David O. menyatakan dalam studi mereka bahwa WHO memperkirakan hingga sepertiga beban penyakit di Afrika disebabkan oleh faktor risiko lingkungan dan pengelolaan limbah B3, menghindari risiko tinggi terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, terutama untuk masyarakat yang pendapatannya dibawah rata-rata. Mengingat risiko tersebut, diperlukan pengelolaan limbah B3 yang terstruktur agar dampak lingkungan dari setiap kegiatan

pengelolaan limbah B3 menghasilkan dampak sekecil mungkin dengan langkah yang terintegrasi untuk menghindari risiko akibat limbah B3.⁷ Widyatmoko juga mengungkapkan polutan yang keluar dari fasilitas pengolahan limbah dan menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, dalam menangani limbah industri terutama limbah B3, diperlukan metode khusus untuk memisahkan pengelolaan limbah usaha industri diperlukan teknik khusus untuk mengisolasi tempat penyimpanan tersebut di lokasi penampungan sementara limbah.²

Urgensi penanganan dan pengelolaan limbah B3 industri mendorong pemerintah untuk mengeluarkan peraturan tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun secara menyeluruh, terpadu dan berkelanjutan. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengatur setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan kegiatan pengolahan limbah B3 yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan. Apabila pihak penghasil limbah B3 tidak dapat menangani limbahnya secara mandiri maka pihak penghasil dapat menyerahkannya dengan pihak ketiga, dalam hal ini perusahaan penyedia jasa pengolahan limbah B3 yang menanganinya harus memenuhi regulasi dan kompetensi.⁸

Banyaknya limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan industri sesuai dengan tingkat industrialisasi yang tinggi. Namun, hingga saat ini pengelolaan limbah B3 industri secara terpadu dan berwawasan lingkungan belum dilakukan secara maksimal. Padahal setiap proses pada alur pengelolaan limbah B3 menimbulkan bahaya dan risiko.³ Berdasarkan uraian masalah tersebut, penulis tertarik untuk melakukan kajian literatur yang berkaitan dengan pengolahan limbah B3 industri dan menjelaskan kemungkinan dampak limbah B3 industri pada kesehatan manusia dan lingkungan.

METODE

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah dengan cara *literature review*. Dengan urutan proses penelitian yaitu: 1) Menentukan pertanyaan penelitian, 2) Menyusun tujuan penelitian, 3) Menyusun kesepakatan penelitian, 4) Melakukan seleksi hasil penelitian yang relevan, 5) Memilih hasil penelitian yang relevan dengan tujuan penelitian, 6) Mengekstrak data dari studi individual, 7) Meringkas hasil, 8) Penyajian hasil. Pencarian artikel dilakukan menggunakan database jurnal penelitian secara online. Literatur yang menjadi rujukan dalam penelitian ini berupa jurnal yang diterbitkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Pengumpulan literatur dilakukan melalui database *google scholar* dan <http://garuda.ristekbrin.go.id/> dengan menggunakan kata kunci “limbah bahan berbahaya dan beracun”, “limbah B3 industri”, “pengelolaan limbah B3” “dampak limbah B3”, serta “penanganan limbah B3”. Kajian ini membahas informasi tentang evaluasi pengelolaan limbah B3 dari kegiatan industri serta potensi dampak dari pengelolaannya bagi manusia dan lingkungan yang didasari oleh 12 jurnal ilmiah terpublikasi.

HASIL

Berdasarkan hasil artikel yang dikumpulkan, penulis mendapatkan analisa hasil dari beberapa artikel rujukan yang tertuang seperti tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Hasil Analisa Artikel yang Diperoleh

Penulis	Judul	Tujuan	Variabel	Hasil
Siti Amalia F., Eka Wulandari (2020) ⁹	Evaluasi pengelolaan limbah B3 di PT X	Mengetahui pengelolaan limbah B3, melakukan evaluasi dari sistem pengelolaan limbah B3, serta memberikan penilaian pengelolaan limbah B3 yang telah dilakukan di PT X berdasarkan peraturan yang berlaku	Pengelolaan limbah B3, limbah B3, dan penilaian pengelolaan limbah B3 (<i>scoring</i>)	Limbah B3 yang dihasilkan oleh kegiatan di PT X bersumber dari limbah B3 non spesifik. Berdasarkan perbandingan dengan regulasi terkait yakni PP 101/2014, Permen LH 14/2013, dan Kep-01/Bapedal/09/1995 bahwa sistem pengelolaan limbah B3 pabrik pemintalan PT X dalam keadaan “buruk” dan telah mencapai tingkat penyelesaian. 34,3% yang artinya perlu berbagai perbaikan untuk memenuhi parameter pengelolaan limbah B3 dan memastikan pengelolaan limbah B3 yang efektif
Abdul Wahid Nuruddin, Hendra Suwardana, Anggia Kalista, Nanang Wicaksono (2020) ¹⁰	Studi Literatur: Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah B3 (Oli Bekas)	Memberikan gambaran mengenai pengolahan dan pemanfaatan oli bekas melalui proses Chemical Conditioning, Solidification/ stabilization, incineration, proses pirolisis dan pengembangan desain alat yang memanfaatkan oli bekas	Pengolahan limbah B3, pemanfaatan limbah B3, oli bekas, teknologi tepat guna	Persentase pengolahan limbah minyak lebih besar dari pada konsumsinya. Sebagai partisipan, pembangkitan limbah minyak harus mampu menghasilkan limbah yang memiliki nilai tambah yang dapat dimanfaatkan secara langsung, seperti energi alternatif
Wahyu Yun Santoso (2017) ¹¹	Tugas Hukum dalam Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun	Menjabarkan aspek-aspek hukum lingkungan tentang pengendalian pencemaran limbah B3	Limbah, bahan berbahaya dan beracun, pengolahan	Mengingat risiko yang terkait dengan limbah B3, diperlukan pengawasan agar setiap kegiatan upaya terpadu menghasilkan limbah B3 sesedikit mungkin

Agnes Fitria Widiyano, Saudin Yuniarno, Kuswanto (2015) ¹²	Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga	Mengetahui tingkat polusi dan faktor-faktor yang menyebabkan polusi air tanah akibat limbah domestik dan limbah industri di Kelurahan Kalikabong Kabupaten Purbalingga	Polusi, air tanah, limbah cair	Air sumur masyarakat tidak memenuhi syarat secara mikrobiologi. Faktor yang mengakibatkan timbulnya polusi air sebesar 33,33% berasal dari limbah industri, 47,62% limbah rumah tangga, dan 19,04% berasal dari limbah perkotaan
Badrudin Kurniawan (2019) ⁴	Pengawasan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Indonesia dan Tantangannya	Melakukan analisa terhadap pengawasan pengelolaan limbah B3 di Indonesia beserta tantangan-tantangannya	Limbah bahan berbahaya dan beracun, pengawasan, pengelolaan	Di bidang pengelolaan limbah B3 di Indonesia terdapat berbagai permasalahan, antara lain: jumlah dan kapasitas lembaga pengawas yang tidak mencukupi; kapasitas pengawasan pengelolaan limbah B3 yang terbatas; kurangnya informasi publik tentang limbah B3; jumlah pembuang limbah B3 yang tidak memiliki izin; Kebijakan yang memiliki kelauman-kelemahan
Taufan Herry Setiawan, Purwanto (2018) ¹³	Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dalam Industri Makanan	Untuk mendeskripsikan pengelolaan bahan limbah B3 pada industri makanan mie instan dengan mengacu pada prosedur dan persyaratan yang berlaku	Limbah bahan berbahaya dan beracun, regulasi, industri makanan	Sebagian besar limbah yang dihasilkan dalam produksi mie instan adalah 557.300 ton <i>bottom ash</i> dan <i>fly ash</i> yang berpotensi menjadi sumber pencemaran bagi seluruh perusahaan. Pengelolaan di industri ini telah memenuhi baku mutu karbon di lingkungan
Tentrami Hayuning Ichtiakhiri, Sudarmaji (2015) ¹⁴	Pengelolaan Limbah B3 dan Keluhan Kesehatan Pekerja di PT INKA (Persero) Kota Madiun	Untuk mendiskripsikan pengelolaan limbah B3 dan keluhan kesehatan pekerja PT. INKA (Persero) Kota Madiun	Pengelolaan limbah, bahan berbahaya dan beracun (B3), keluhan kesehatan	PT. INKA (Persero) belum memenuhi persyaratan pengelolaan limbah B3 yaitu pemilahan dan penyimpanan. Keluhan kesehatan yang sering dirasakan oleh pekerja adalah sakit kepala dan iritasi kulit. Pada penelitian ini diperlukan pengawasan pengelolaan limbah B3 di PT. INKA (Persero) serta peningkatan kesadaran pekerja untuk memakai

				alat pelindung dalam mengelola limbah
M. Nasir, Edy Purwo Saputro (2015) ¹⁵	Manajemen Pengelolaan Limbah Industri	Identifikasi antara kepentingan pelaku usaha industri kecil tahu dan kepentingan masyarakat sebagai konsumen dari limbah yang dihasilkan	Industri, manajemen pengelolaan limbah	Hasil penemuan permasalahan terkait limbah industri tahu di sentra produksi tahu Kartasura menunjukkan berbagai hasil, seperti keterbatasan dana, besarnya ruang lingkup usaha, pelatihan produksi berkelanjutan, dan manfaat limbah. Hasil ini menjadi tolok ukur untuk membangun model industri yang lebih terhormat di lingkungan
Muammar, Muh. Rais, Patang (2019) ¹⁶	Pengaruh Limbah Industri Terhadap Tingkat Pencemaran Timbal di Perairan Sungai Tallo	Untuk menentukan kontaminasi timbal dan kualitas air di Sungai Tallo dengan membandingkannya dengan standar kualitas air dan menganalisis pengaruh timbal terhadap kualitas air (suhu, Ph dan oksigen terlarut) di Sungai Tallo	Timbal, tingkat pencemaran kualitas air, limbah industri	Limbah industri di Sungai Tallo ke Pelabuhan Paotere telah memengaruhi konsentrasi timbal dalam air, ikan, dan tanah tetapi belum melebihi ambang normal. Namun, konsentrasi timbal di sungai tallo memiliki efek tinggi pada parameter Ph ($R^2=0,9048$)
Mohammad Rivan, Yeti Sumiyati (2018) ¹⁷	Pencemaran Sungai Akibat Limbah B3 Perusahaan Laundry dan Upaya Pengendaliannya Terkait Penetapan Prosedur Perizinan Menurut UU No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup	Untuk mengetahui upaya pengendalian terkait penetapan prosedur perizinan terhadap perusahaan laundry penghasil limbah B3 yang telah mencemari sungai	IPAL, perusahaan laundry, limbah B3	Berbagai dampak yang timbul di masyarakat atau penyebab limbah perusahaan yang disebabkan oleh pencucian B3 tidak mematuhi persyaratan perizinan. Hal tersebut terbukti perusahaan tidak memiliki IPAL <i>laundry room</i> dan ketentuan lain yang tertuang dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
Desriko Malayu Putra (2016) ¹⁸	Kontribusi Industri Tekstil dalam Penggunaan Bahan	Untuk mengetahui kontribusi perusahaan tekstil dalam penggunaan bahan berbahaya	Pencemaran, industri tekstil, bahan berbahaya dan beracun	Industri tekstil memiliki kontribusi besar terhadap kerusakan dan pencemaran yang ada di Sungai Citarum, terutama

Berbahaya dan Beracun (B3) Terhadap Rusaknya Sungai Citarum	dan beracun terhadap kerusakan dan pencemaran di Sungai Citarum	pada penggunaan bahan berbahaya dan beracun dan bahan kimia lainnya, dimana diantara bahan-bahan kimia yang digunakan dalam industri tekstil yang tidak diatur secara khusus oleh peraturan saat ini
---	---	--

PEMBAHASAN

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) adalah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan produksi yang baik jenis, konsentrasi maupun jumlahnya, mengandung bahan berbahaya dan beracun yang dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan risiko kesehatan. Limbah B3 memiliki sifat dan karakteristik yang sangat berbeda dengan limbah konvensional, terutama pada sifatnya yang tidak yang sering berubah-ubah. Ketidakstabilan karakteristik tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor eksternal, seperti suhu, tekanan atau gesekan, dan pencampuran limbah B3 dengan bahan yang berbeda. Ini dapat mengaktifkan aktivitas bahan B3 seperti ledakan, sifat mudah terbakar atau hepatotoksisitas. Dengan pertumbuhan keanekaragaman industri yang berkelanjutan, limbah industri B3 meningkat setiap tahun di seluruh dunia. Peningkatan industri ini tentunya mendatangkan negatif salah satunya timbunan limbah yang dihasilkan juga semakin banyak.²⁰

Saat ini, pembuangan limbah industri memerlukan perhatian dari berbagai aspek termasuk pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat. Pembuangan limbah industri merupakan masalah yang perlu segera diselesaikan dengan tepat dan cepat, terutama bila limbah tersebut mengandung senyawa kimia tertentu (seperti senyawa bahan berbahaya dan beracun). Pencemaran dan kerusakan lingkungan sangat erat kaitannya dengan kegiatan pembangunan manusia, antara lain disebabkan oleh kegiatan industri, di dalam berbagai jenis limbah terdapat jenis limbah

berbahaya seperti zat radioaktif, logam berat dan lain sebagainya. Diperlukan pengolahan limbah industri B3 yang tepat dan tepat, sehingga apabila tidak dilakukan perawatan akan membahayakan lingkungan, kesehatan manusia dan bahaya lainnya.²¹

Pengelolaan limbah industri B3 secara terintegrasi dapat menjadi tonggak penting dalam mengurangi pencemaran dan kerusakan lingkungan. Berbagai jenis pelanggaran umum terkait dengan kasus pencemaran B3 industri, seperti:²²

1. Produsen (perusahaan) secara mandiri membuang limbah B3, mengirimkannya ke petugas yang tidak berwenang, dan membakar limbah tersebut dengan alat yang tidak memenuhi persyaratan teknis.
2. Pemanfaatan tidak selalu memanfaatkan limbah B3, kemudian limbah B3 tersebut dibuang tanpa izin. Pemanfaatan limbah pada awalnya hanya untuk menuntut legalitas dari pemerintah saja.
3. Setiap pengangkut limbah harus memiliki *manifest* (dokumen limbah) sebagai bukti pengiriman dan pengolahan limbah B3, namun di lapangan sering terjadi penjualan *manifest* kosong (dokumen limbah palsu).
4. Pengumpul, pengolah dan penimbun juga biasanya melakukan *illegal dumping*. Kapasitas pengolahan limbah yang tidak mencukupi dapat menyebabkan biaya tinggi untuk pengangkutan dan pembuangan limbah. Akhirnya, beberapa perusahaan mengambil jalan pintas dan menumpuk limbah B3 di ruang terbuka.

Begitu banyaknya jenis pelanggaran yang terkait dengan pencemaran B3 industri, dan diperlukan upaya untuk mencegah dan mengatasi pencemaran

tersebut. Hasibuan (2016) menegaskan perlunya menegakkan hukum tentang polutan dan menjatuhkan hukuman berat untuk memastikan efek yang memberikan efek jera. Terkait limbah industri, diperlukan aturan yang jelas dan tegas, serta sosialisasi yang terus menerus kepada pengusaha saat menangani limbah industri.²³ Penting untuk mengawasi kepatuhan terhadap peraturan pembuangan limbah industri dan menjatuhkan hukuman pada pelanggaran. Limbah industri hendaknya diproses lebih awal dengan teknik pengolahan limbah dan setelah memenuhi baku mutu, dengan demikian akan tercipta sumber air yang bersih dan memiliki fungsi ekologis.⁷

Apabila kasus pencemaran limbah B3 industri dibiarkan berlarut-larut tanpa adanya penanganan khusus, akibatnya akan menimbulkan masalah lingkungan baru.²⁴ Paparan limbah industri B3 telah terbukti berdampak serius pada kesehatan masyarakat seperti Minamata dan Itai-Itai yang terjadi di Jepang. Penyakit Minamata yang disebabkan oleh pencemaran Merkuri (Hg) dapat menyebabkan gangguan pusat saraf, yang dapat membuat pasien tidak dapat menyesuaikan gerakan anggota tubuhnya. Sedangkan penyakit Itai-Itai disebabkan karena adanya kontaminasi logam (Cd) yang menumpuk di dalam hati dan ginjal sehingga akan melukai masing-masing organ. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengolah limbah industri yang terstandarisasi sebelum dibuang ke lingkungan.²⁵

Limbah berbahaya berdampak pada kesehatan dan merugikan masyarakat melalui dua cara yakni secara langsung (melalui ledakan, kebakaran, reagen, zat korosif) dan tidak langsung (toksik akut dan kronis). Limbah B3 masuk ke lingkungan melalui media air, tanah, udara, dan biota yang mempengaruhi secara kontinyu dan tidak kontinyu, bertahap dan seketika, teratur dan tidak teratur. Limbah berbahaya meracuni organisme melalui fenomena organik dan mengekspos organisme (tumbuhan, hewan, dan manusia). Bagian

tubuh manusia sangat sensitif terhadap efek residu B3, seperti:²⁶

- Ginjal dan jantung: umumnya disebabkan zat beracun kadmium
- Tulang: umumnya disebabkan zat beracun benzene
- Otak dan Sistem Syaraf: umumnya disebabkan zat beracun methyl mercury dan timbal
- Liver: umumnya disebabkan zat beracun karbon tetrachlorida
- Paru-paru: umumnya disebabkan zat beracun paraquat
- Mata: umumnya disebabkan bahan beracun chloroquine dan juga efek paling terkenal yang berpengaruh pada pertumbuhan dan pertumbuhan.

Potensi dampak akibat limbah B3 industri terhadap kesehatan dan lingkungan bergantung pada kuantitas, karakteristik, dan strategi pengelolaan. Dari segi lingkungan, kegiatan industrialisasi dan pengelolaan sampah terintegrasi saat ini sangat penting karena bermanfaat bagi kesejahteraan industrialisasi itu sendiri. Dan kelestarian lingkungan dilindungi dari risiko pencemaran.²⁷

Untuk mencapai tujuan dalam pengelolaan limbah B3 tersebut, perlu ditetapkan dan dilaksanakan sistem pengelolaan yang efektif, terutama pada sektor-sektor kegiatan yang sangat berpotensi menghasilkan limbah B3, termasuk kawasan industri. Berbagai strategi yang dapat digunakan saat mengolah limbah industri B3:¹¹

- Mengurangi dan mencegah jumlah maksimum yang dapat dicapai melalui pembentukan limbah B3 dan pengolahan limbah B3 yang tepat
- Meningkatkan kesadaran masyarakat
- Memperkuat kerjasama regional, nasional dan internasional dalam pengolahan limbah B3 industri
- Merumuskan peraturan perundang-undangan yang ada untuk membangun sistem pengolahan
- Membangun Pusat Pengolahan Limbah Industri B3 di kawasan industri

Selain strategi tersebut, pemerintah dalam hal ini Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan berupaya meningkatkan kualitas pelayanan perizinan pengelolaan limbah B3 guna mengatasi masalah limbah industri B3 yang berlebihan di Indonesia. Pelayanan yang baik akan mendorong swasta untuk melakukan pengelolaan limbah secara terintegrasi. Hal ini penting untuk terus dilakukan karena, dalam beberapa kasus, pihak swasta mengklaim bahwa pelayanan perizinan pengelolaan limbah B3 yang dihasilkan secara lokal terlalu berbelit.⁵

Berdasarkan survei Direktur pengawasan dan Pengelolaan Limbah B3 dan Non B3, terlihat bahwa jumlah perusahaan pengelolaan limbah B3 di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Meskipun jumlah pengelola limbah B3 Meskipun jumlah pengelola limbah B3 tidak merata di Indonesia, namun pertumbuhan perusahaan-perusahaan ini yang terus berlanjut juga telah membantu mencegah limbah B3, pencemaran lingkungan dan ancaman kesehatan, serta meningkatkan jumlah limbah B3 yang ditangani.

Pengelolaan limbah B3 harus dilakukan sesuai dengan peraturan pemerintah, hal ini bertujuan agar mengurangi resiko yang dapat ditimbulkan pada lingkungan hidup, kesehatan manusia serta makhluk hidup lainnya. Terdapat upaya pengurangan potensi dampak limbah B3 industri yang dapat dilakukan dengan berfokus pada 2 aspek, yaitu:⁷

- a. Pengurangan sumber timbunan limbah. Mengacu pada prinsip menghasilkan limbah dari produk terkecil yang dapat dihasilkan. Dengan kata lain, ini tergantung pada jenis produk yang diproduksi dan bagaimana produk itu sendiri diproduksi. Oleh karena itu, setiap produk memiliki atribut yang sangat berbeda, metode produksinya sendiri, dan hal-hal lainnya. Hal ini berdampak tidak langsung pada jenis limbah yang dihasilkan dan kualitasnya. Selain itu, modernisasi sarana produksi diharapkan dapat mengurangi timbunan

limbah. Oleh karena itu, proses ini disebut *zero waste* dan telah diperluas ke *lean manufacturing* di sebagian besar industri.

- b. Mengoptimalkan penggunaan limbah industri. Apabila sumber limbah yang dihasilkan tidak mungkin dikurangi, karena bergantung pada jenis produk dan proses pembuatannya, maka harapan terakhir industri adalah mengoptimalkan limbah yang dihasilkan. Proses ini melibatkan pembuangan limbah selama proses pembuatan, sehingga hasil akhir dari pengolahan limbah adalah limbah yang dihasilkan. Selain itu, praktik pengelolaan sampah juga menitikberatkan pada pemanfaatan limbah dengan biaya sosial ekonomi. Langkah ini dapat dilakukan secara terpisah dan/atau melibatkan area bisnis yang berbeda untuk mendapatkan keuntungan perdagangan.

Upaya-upaya pengurangan potensi paparan limbah industri B3 diharapkan dapat menurunkan angka kejadian pencemaran yang tentunya akan berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia.²⁴

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan pengolahan limbah B3 untuk memenuhi standar lingkungan adalah suatu masalah mendesak bagi pihak penghasil serta untuk jalannya perlindungan lingkungan dan kesehatan. Rencana tindakan yang komprehensif dan praktis harus dirumuskan sesegera mungkin untuk mengurangi risiko terhadap lingkungan. Kerjasama antara badan pengelolaan dan pihak penghasil sangat untuk menyelesaikan masalah secara maksimal dan efisien.

Dampak limbah terhadap pengelolaan lingkungan penting untuk kelangsungan hidup yang baik, karena dengan menjaga lingkungan, kita dapat memelihara ekosistem kehidupan yang lebih baik, dan yang tak kalah pentingnya untuk menjaga kesehatan secara keseluruhan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembaharuan konsep pengelolaan dan

pembaharuan bagi pihak-pihak yang berkepentingan dalam menyelesaikan pengelolaan lingkungan dengan baik.

Mengingat banyaknya tantangan yang terkait dengan pengelolaan limbah B3, mulai dari industrialisasi hingga keberlanjutan sistem pengelolaan limbah yang terintegrasi, menyeluruh dan berkelanjutan diperlukan kebijakan pengelolaan limbah B3 industri. Proses tinjauan kebijakan ini penting untuk mencegah peningkatan kasus pencemaran limbah industri di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Norini, Afrzal. Peran Badan Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Riau Dalam Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Terhadap Limbah B3 di Kota Batam. *J Ilmu Pemerintah*. 2017;1(2):153-165.
2. Widyatmoko H. Management of Hazardous Waste in Indonesia. *J Earth Enviromental Sci*. 2018;106. doi:10.1088/1755-1315/106/1/012032
3. Nurlani M. Pengelolaan Lingkungan Hidup Akibat Limbah Industri Ditinjau Dari Sektor Hukum, Ekonomi, Sosial dan Budaya di Indonesia. *J Thengkyang*. 2019;2(1):64-84.
4. Kurniawan B. Pengawasan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Indonesia dan Tantangannya. *J Din Gov*. 2019;9(1):39-49.
5. Direktur Verifikasi Pengelolaan Limbah, Non-B3 dan Limbah B3. Kebijakan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3). http://pslb3.menlhk.go.id/uploads/laporan/1605673004_Statistik_PSLB3_2019.pdf. Accessed April 24, 2019.
6. Li W, Achal V. Science of the Total Environment Environmental and health impacts due to e-waste disposal in China – A review. *Sci Total Environ*. 2020;737:139745. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.139745
7. Akpan VE, Olukanni DO. Hazardous Waste Management: An African Overview. *J Recycl*. 2020. doi:10.3390/recycling5030015
8. Presiden Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Indonesia; 2021.
9. Fajriyah SA, Wardhani E. Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. X. *J Serambi Eng*. 2020;5(1):711-719.
10. Nuruddin AW, Suwardana H, Kalista A, Wicaksono N. Studi Literatur: Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah B3 (Oli Bekas). *Pros Semin Nas Penelit dan Pengabd Masy*. 2020;5(1):108-112.
11. Santoso WY. Legal Aspects in Management of Hazardous and Toxic Waste. *J Mimb Huk*. 2017;29(2):335-345.
12. Widiyanto AF, Yuniarno S, Kuawanto. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. *J Kesehat Masy*. 2015;10(2):246-254.
13. Setiawan TH, Purwanto P. The Management Of Toxic and Hazardous Waste Materials In The Food Industry. *J Technol Cult Soc Waste Manag*. 2018;1-5. doi:10.1051/e3sconf/20187307020
14. Ichtiakhiri TH, Sudarmaji. Pengelolaan Limbah B3 dan Keluhan Kesehatan Pekerja di PT. Inka (Persero) Kota Madiun. *J Kesehat Lingkung*. 2015;8(1):118-127.
15. Nasir M, Saputro EP. Manajemen Pengelolaan Limbah Industri. *J Manaj dan Bisnis*. 2015;19(5):143-149.
16. Muammar, Rais M, Patang. Pengaruh Limbah Industri Terhadap Tingkat Pencemaran Timbal di Perairan Sungai Talo. *J Pendidik Teknol Pertan*. 2019;5(82):230-250.
17. Rivan M, Sumiyati Y. Pencemaran Sungai Akibat Limbah B3 Perusahaan Laundry dan Upaya Pengendaliannya Terkait Penetapan Prosedur Perizinan Menurut UU No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Pros Ilmu Huk*. 2018;4(2):769-775.
18. Putra, Desriko M. Kontribusi Industri Tekstil dalam Penggunaan Bahan Berbahaya dan Beracun Terhadap Rusaknya Sungai Citarum. *J Huk Lingkung Indones*. 2017;1(1):133. doi:10.38011/jhli.v3i1.37
19. Ratman CR, Syafrudin. Penerapan

- Pengelolaan Limbah B3 di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *J Presipitasi*. 2010;7(2):62-70.
20. Oktarinasari E, Yusuf M, Arief T. Kajian Pengelolaan Limbah B3 Hasil dari Kegiatan Pertambangan Batubara. *J Pertamb*. 2019;3(4):52-58.
 21. Latif M. Kebijakan Hukum Dalam Pengelolaa Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3): Studi Implementasi Pengelolaan Limbah Medis di Rumah Sakit Salatiga. *J Indones Law*. 2020;1(2):91-117. doi:10.18326/jil.v1i1.91-117
 22. Mulyani. Pengawasan Limbah Industri Perusahaan Kelapa Sawit di Kabupaten Pelalawan. *J JOM FISIP*. 2016;3(2):1-17.
 23. Hasibuan R. Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *J Ilm Advokasi*. 2016;4(1):42-51.
 24. Ahirwar R, Tripathi AK. Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management E-waste Management : A Review of Recycling Process , Environmental and Occupational Health Hazards , and Potential Solutions. *Environ Nanotechnology, Monit Manag*. 2021;15(5):100409. doi:10.1016/j.enmm.2020.100409
 25. Domingo J., Marquès M, Mari M, Schuhmacher M. Adverse Health Effects for Populations Living Near waste Incinerators With Special Attention to Hazardous Waste Incinerators . A Review of The Scientific Literature. *Environ Res*. 2020;187(4):109631. doi:10.1016/j.envres.2020.109631
 26. Alabi O., Ologbonjaye K., Awosolu O, Alalade O. Toxicology and Risk Assessment Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal : *J Toxicol Risk Assess*. 2019;5(1):1-13. doi:10.23937/2572-4061.1510021
 27. Agarwal R, Chaudhary M, Singh J. Waste Management Initiatives in India for Human Weel Being. *Eur Sci J*. 2015;(6):105-127.