

TINJAUAN MANAJEMEN PELUANG DAN TANTANGAN KOTA SAMARINDA SEBAGAI TEMPAT PENGOLAHAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

MANAGEMENT REVIEW PROBABILITY AND TREAT SAMARINDA MUNICIPALITY AS LOCATION FOR PROCESSING HAZARDOUS AND TOXIC WASTE MATERIALS

Dika Octaviana Cahyana, Thomas Robert Hutauruk

STIMI Samarinda
Jalan M. Yamin No. 78 Samarinda
Email: dikaoctavianacahyanaa@gmail.com

STIMI Samarinda
Jalan M. Yamin No. 78 Samarinda
Email: thomas_huta@yahoo.com

Diterima: 07 Desember 2023; Direvisi: 19 Desember 2023; Disetujui: 20 Desember 2023

ABSTRACT

Toxic Hazardous Waste (B3) is an element of environmental pollution that is freely distributed in society, but on the other hand, B3 Waste is a potential source of Regional Original Income. Based on the results of calculations, the amount of B3 waste produced causes an average regional expenditure of Rp. 248,513,350 per year. Is it possible that Samarinda City has its own B3 waste processing? Considering the growth rate of B3 waste which tends to increase along with the increase in the use of products containing dangerous and toxic elements. The aim of this research is to look at the opportunities and challenges if B3 waste processing is carried out in the Samarinda City area. The research was conducted using a survey approach and presented in qualitative descriptive form. The data used comes from BPS Samarinda City data and Samarinda City Environmental Service data 2019 – 2022. Based on the results of the analysis, it can be concluded that: B3 waste processing is very possible in the Samarinda city area, but for non-specific types produced by households and for other types certain industries (medical, pharmaceutical, non-nuclear laboratories, automotive repair shops, shipyards, ports, laundry, SMEs,).

Key words: B3 waste, potential, APBD

ABSTRAK

Limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) merupakan salah satu unsur pencemar lingkungan yang terpapar bebas di masyarakat, namun di sisi lain limbah B3 berpotensi sebagai sumber Pendapatan Asli Daerah. Berdasarkan hasil perhitungan besarnya limbah B3 yang dihasilkan menimbulkan pengeluaran daerah rata-rata Rp. 248.513.350 per tahun. Mungkinkah Kota Samarinda memiliki pengolahan limbah B3 sendiri? Mengingat angka pertumbuhan limbah B3 yang cenderung meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan produk-produk yang mengandung unsur berbahaya dan beracun. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat peluang dan tantangan pengolahan limbah B3 apabila dilakukan dalam wilayah Kota Samarinda. Penelitian dilakukan dengan pendekatan *survey* dan disajikan dalam bentuk deskriptif kualitatif. Data yang digunakan bersumber data Badan Pusat Statistik Kota Samarinda dan Data Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda 2019 – 2022. Berdasarkan hasil analisa, dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah B3 sangat memungkinkan dilakukan dalam wilayah kota Samarinda

untuk jenis non spesifik yang dihasilkan rumah tangga dan industri tertentu (medis, farmasi, laboratorium non nuklir, bengkel otomotif, galangan kapal, kepelabuhan, laundry, umkm).

Kata kunci: Limbah B3, potensi, APBD

PENDAHULUAN

Salah satu persoalan semakin berkembangnya perekonomian suatu wilayah adalah peningkatan kuantitas maupun kualitas limbah yang dihasilkan. Kecenderungan penggunaan bahan-bahan sintetik pada beberapa jenis produk sebagai hasil inovasi teknologi telah menghasilkan limbah-limbah domestik yang mengandung unsur Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Limbah B3 telah lama hadir dalam menunjang kebutuhan pergerakan ekonomi di masyarakat, sebagaimana yang dikatakan Setiyono (2011), bahwa limbah B3 merupakan salah satu sumber pencemaran utama di kota-kota yang mengandalkan kegiatan ekonomi di sektor industri.

Sebagai ibukota Provinsi Kalimantan Timur yang pembangunan daerahnya mengandalkan sektor jasa dan perdagangan, Kota Samarinda menghasilkan limbah B3 yang cukup mengkhawatirkan. Berdasarkan data pengelolaan limbah B3 yang dikeluarkan Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda selama tahun 2017 – 2022 bahwa sebagian besar (94,03%) limbah B3 pengelolaannya diserahkan kepada pihak ke-3.

Apabila volume limbah B3 yang dihasilkan rata-rata setahun sebanyak 8.283,78 kg, maka dengan asumsi biaya pengolahan Rp. 30.000 per kg, maka akan terjadi pengeluaran Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) sebesar Rp. 248,513,350 per tahun.

Tabel 1. Pengelolaan Limbah B3 di Kota Samarinda Tahun 2017 - 2022

Tahun	Jumlah	Dimanfaatkan	Diolah Sendiri	Dilandfill sendiri	Diserahkan ke Pihak Ke-3 Berijin	Disimpan di TPS
2017	958.87	0	0	0	776.97	181.90
2018	9,692.80	0	0	0	8,825.83	856.27
2019	19,555.36	0	0	0	18,277.95	1,276.66
2020	9,882.11	0	28.42	0.02	9,283.44	564.30
2021	6,494.25	0	1.97	0	7,605.77	222.26
2022	4,957.66	0	0	0	4,932.71	22.14

Dilihat dari aspek dampak, pengelolaan yang buruk (tidak dikelola), maka limbah B3 dapat menimbulkan lingkungan yang kotor, beracun, berbahaya, dan berpotensi menimbulkan kecelakaan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat di Samarinda hingga akhir 2021 terdapat industri besar sebanyak 32 unit, industri sedang sebanyak 507 unit, dan industri kecil sebanyak 203 unit. Menurut jenis industri penghasil limbah B3, maka di Samarinda terdapat 886 unit Agro Industri dan Aneka Usaha, 692 unit Industri Logam, Mesin, Perakayasaan, dan Elektronika, serta 223 Industri Hasil Hutan.

Dilihat dari jenis limbah B3 yang dihasilkan adalah sebagai berikut: 5,45% berasal dari Rumah sakit dan fasilitas pelayanan kesehatan, 0,12% berasal dari Laboratorium riset dan komersial, 3,98% berasal dari Bengkel pemeliharaan kendaraan; 0,98% berasal dari kegiatan kepelabuhan; 80,08% berasal dari Terminal /Depo / SPPBE/ SPPBU Bahan Bakar Minyak; 1,27% berasal dari gasket, dan packing; dan 8,10% berasal dari industri manufaktur, industri perakitan, dan pemeliharaan kendaraan bermotor (kapal, pesawat terbang, traktor, alat-alat berat), sepeda, mesin- mesin produksi, industri suku cadang, serta asesori dan rangka.

TINJAUAN PUSTAKA

Sepintas tentang Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3) adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun, yang secara langsung (*direct*) atau tidak langsung (*indirect*) berpotensi mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan /atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan serta kelangsungan hidup makhluk hidup (PP No. 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun).

Adapun pengelompokan limbah B3 menurut kategori bahaya, terbagi menjadi kategori 1 dan kategori 2. Kategori 1 adalah limbah yang dapat menimbulkan dampak akut (cepat/tiba-tiba), langsung terhadap manusia, serta dampak negatif terhadap lingkungan hidup. Kategori 2 merupakan limbah yang memiliki dampak tidak akut (tunda), memberikan dampak tidak langsung bagi manusia dan lingkungan hidup. Kategori ini memiliki tingkat toksisitas cenderung bersifat sub-kronis atau kronis jangka panjang.

Selanjutnya pengelompokan limbah B3 berdasarkan sumbernya, terbagi menjadi sumber spesifik, sumber tidak spesifik, dan kadaluarsa. Sumber spesifik yang dimaksud adalah suatu proses industri yang secara spesifik dapat ditentukan dan berasal dari kegiatan utama industri terkait. Contohnya: limbah rumah sakit dan limbah laboratorium. Sumber spesifik terbagi menjadi sumber spesifik umum (limbah hasil proses *tanning*, limbah karbon aktif, *sludge* proses produksi dan penyimpanan, asam kromat bekas) dan sumber spesifik khusus (*copper slag*, *nikel slag*, *Electric Arc Furnace (EAF) slag*). Limbah dari sumber non spesifik kebanyakan bukan berasal dari proses/kegiatan utama industri melainkan berasal dari kegiatan lain seperti pemeliharaan dan pencucian alat, pencegahan korosi, pengemasan, dan pelarutan kerak (contoh: aki/baterai bekas, kemasan bekas, limbah resin, limbah elektronik, *printed circuit board*, minyak pelumas bekas). Limbah B3 kadaluarsa dapat berupa tumpahan atau bekas kemasan (metanol, metapirilien, malonitrit, maleat anhidrida, timbal subasetat).

Dampak bila limbah B3 tidak dikelola dengan baik (sesuai standar yang berlaku) baik terhadap lingkungan maupun kehidupan manusia, mengingat limbah B3 memiliki karakteristik beracun, mudah meledak, pengoksidasi, mudah menyala, berbahaya, korosif, karsinogenik (memicu sel kanker), teratogenik (mempengaruhi pembentukan embrio), dan mutagenik (perubahan bentuk kromosom). Karakteristik setiap limbah B3 tergantung pada masing-masing benda yang mengandung unsur B3. Dampak limbah B3 bagi lingkungan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Dampak bagi kualitas air meliputi:

- (1) Limbah cair dengan kandungan banyak virus penyakit yang masuk ke badan sungai dapat menimbulkan pencemaran pada air.
- (2) Ikan dan berbagai organisme air dapat mati atau punah.
- (3) Limbah yang secara tidak bertanggungjawab dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas cair organik, seperti metana yang membahayakan lingkungan perairan.
- (4) Limbah industri dengan kandungan bahan pencemar yang mengandung unsur logam, minyak, toksin organik dan zat lainnya dapat menurunkan kadar oksigen dalam air, kondisi demikian akan mengganggu kestabilan ekosistem air.

Dampak bagi kesuburan tanah, meliputi:

- (1) Tanah yang terkontaminasi akan menurun kualitasnya sehingga mengakibatkan tumbuhan tidak produktif atau mati.
- (2) Kandungan limbah plastik dalam dan bahan lain yang tidak dapat diuraikan.

- (3) Mikroorganismen tanah dan jamur yang hidup dalam tanah akan mengalami hambatan dalam pertumbuhan, demikian juga dengan proses penyerapan nutrisi tanah oleh akar tanaman akan terganggu.
- (4) Kandungan mineral menjadi kritis akibat digantikan zat polutan yang kandungannya telah melebihi ambang batas.
- (5) Peningkatan kadar keasaman (pH) tanah yang turut serta menurunkan produktivitas tanah.
- (6) Kehilangan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanah.

Dampak bagi kesehatan manusia, meliputi:

- (1) Berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan yang bersifat akut, yaitu kerusakan pada struktur saraf, gangguan pada sistem pencernaan kardiovaskular, gangguan sirkulasi sistem pernafasan, serta munculnya penyakit kulit hingga berisiko pada kematian.
- (2) Berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan yang bersifat kronis, pemicu pertumbuhan atau mutasi sel kanker yang menimbulkan cacat bawaan (janin) serta dapat menimbulkan kerusakan sistem reproduksi.

Limbah B3 tidak hanya dihasilkan oleh unit-unit usaha yang menggunakan bahan kimia, namun juga rumah tangga, karena berbagai macam peralatan yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari tidak terlepas dari penggunaan bahan-bahan yang mengandung B3.

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Pasal 283 Peraturan pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, menyebutkan bahwa setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengurangan limbah B3. Adapun upaya yang dapat dilakukan dengan cara: 1) substitusi bahan, 2) modifikasi proses dan/atau 3) penggunaan teknologi yang ramah lingkungan.

Pengelolaan limbah B3 dapat dilakukan di tingkat rumah tangga (skala kecil) dan industri (skala besar). Beberapa jenis limbah B3 yang dihasilkan dari rumah tangga, seperti pecahan kaca, kabel listrik, baterai, aki, bohlam, komponen elektronik tidak terpakai, sisa penyemprot serangga (aerosol), sisa obat-obatan, dan sebagainya yang bersifat berbahaya dan/atau beracun. Sedangkan limbah B3 yang dihasilkan dari aktifitas industri sebagaimana ketentuan pada Lampiran IX Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) per Juli 2018, telah menerbitkan 78 ijin pengelolaan limbah B3, terdiri dari 44 ijin pemanfaatan limbah B3, 7 ijin pengumpulan limbah B3, dan 15 ijin pengolahan limbah B3, serta 6 ijin dumping.

Tabel 2. Unsur-unsur dalam Pengelolaan Limbah B3

No.	Jenis Usaha	Definisi	Persyaratan	Kegiatan
1	Penghasil Limbah B3	Perseorangan atau badan usaha yang usaha atau/beserta kegiatannya turut serta dalam memproduksi limbah B3 atau memiliki limbah B3.	Pemegang ijin tempat penyimpanan sementara limbah B3	

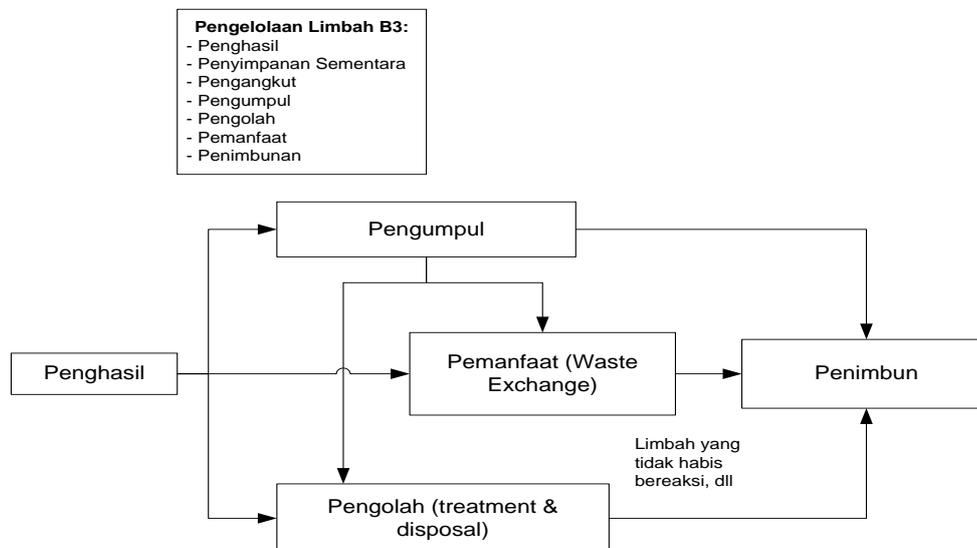
2	Pengangkut Limbah B3	Badan usaha berbadan hukum yang secara legal dan memenuhi persyaratan dapat melakukan pengangkutan limbah B3	Pemegang izin pengangkutan limbah B3 (diterbitkan Dirjen Perhubungan, atas rekomendasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan). Di dalam dokumen izin yang dimiliki secara spesifik menyebutkan jenis limbah B3 mendapat izin untuk diangkut	Adanya pemindahan limbah dari lokasi penghasil ke lokasi yang memiliki fasilitas pengolahan limbah B3
3	Pengumpul Limbah B3	Badan usaha berbadan hukum yang secara legal dan memenuhi persyaratan dapat melakukan kegiatan pengumpulan limbah B3 sebelum dikirim ke tempat pengolahan dan/atau pemanfaatan dan/atau penimbunan limbah B3.	Pemegang izin pengumpulan limbah B3 (diterbitkan oleh Badan yang menangani pengelolaan lingkungan hidup). Cacatan: Jika ruang lingkup pengumpulan dilakukan sebatas wilayah dalam kota, maka pengajuan permohonan izin ditujukan ke Dinas Lingkungan Hidup Kota/Kabupaten. Jika ruang lingkup pengumpulan dilakukan dalam skala nasional, maka pengajuan permohonan izin ditujukan kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).	

4	Pemanfaat Limbah B3	Badan usaha berbadan hukum yang secara legal dan memenuhi persyaratan boleh melakukan kegiatan pemanfaatan limbah B3.	Memiliki izin pemanfaat Limbah B3 yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).	Penggunaan kembali (<i>reuse</i>), daur ulang (<i>recycle</i>), dan/atau perolehan kembali (<i>recovery</i>) yang bertujuan untuk mengubah limbah B3 menjadi suatu produk yang dapat digunakan, substitusi bahan baku, bahan penolong, dan/atau bahan bakar yang harus aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia.
5	Pengolah Limbah B3	Badan usaha berbadan hukum yang secara legal dan memenuhi persyaratan boleh melakukan kegiatan pengolahan limbah B3.	Memiliki izin pengolahan limbah B3 yang diterbitkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).	Pengolahan limbah B3 merupakan proses mengubah karakteristik limbah B3 dengan cara menghilangkan dan/atau mengurangi sifat bahaya, sifat racun, komposisi dan/atau jumlah limbah B3.
6	Penimbun Limbah B3	Badan usaha berbadan hukum yang secara legal dan memenuhi persyaratan boleh melakukan kegiatan penimbunan limbah B3.	Memiliki izin penimbunan limbah B3 yang diterbitkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).	Kegiatan penempatan limbah B3 pada suatu fasilitas yang tidak membahayakan kesehatan manusia maupun lingkungan hidup sekitarnya.

Ketentuan Teknis Pengelolaan Limbah B3

Proses penentuan kelayakan dalam pengelolaan limbah B3 dengan mempertimbangkan aspek lingkungan alami, kemampuan sumberdaya manusia, dan dukungan sarana prasarana teknis. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun aktifitas pengelolaan limbah B3 mencakup penghasil,

pemanfaat, pengumpul, pengolah, dan penimbun. Prinsip dalam pengelolaan limbah B3 yaitu minimalisasi limbah, pengelolaan limbah B3 dekat dengan sumber, pembangunan yang berkelanjutan “berwawasan lingkungan”, setiap limbah yang dihasilkan dapat memberi manfaat atau digunakan kembali hingga habis.



Gambar 2. Unsur-unsur dalam Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Adapun tata cara dalam pengelolaan limbah diatur di dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021. Sedangkan persyaratan teknis lokasi pengolahan Limbah B3 diatur di dalam KaBapedal Nomor 03 Tahun 1995 tentang Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, sebagai berikut:

Persyaratan pengolahan limbah B3 meliputi persyaratan:

- 1) Lokasi pengolahan limbah B3;
- 2) Fasilitas pengolahan limbah B3;
- 3) Penanganan limbah B3 sebelum diolah;
- 4) Pengolahan limbah B3;
- 5) Hasil pengolahan limbah B3

Persyaratan teknis pengolahan limbah B3 meliputi fisika dan kimia; atabilisasi/solidifikasi; dan insinerasi.

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: Kep-03/Bapedal/09/1995, pengolahan limbah B3 dapat dilakukan di dalam lokasi penghasil limbah B3 atau di luar penghasil limbah B3.

Persyaratan teknis pengolahan bila berada di dalam lokasi penghasil sebagai berikut:

- a. Berada di daerah bebas banjir,
- b. Toleransi jarak yang diperbolehkan antara lokasi pengolahan dengan lokasi keberadaan fasilitas umum minimum 50 m.

Sedangkan persyaratan lokasi pengolahan limbah B3 di luar lokasi penghasil adalah:

- a. Berada di daerah bebas banjir;
- b. Berada pada jarak minimal 150 m dari jalan utama atau jalan tol dan minimal 50 m untuk jalan lainnya;

- c. Berada pada jarak minimal 300 m dari kawasan permukiman, perdagangan, rumah sakit, pelayanan kesehatan atau kegiatan sosial, hotel, restoran, fasilitas keagamaan dan pendidikan;
- d. Berada pada jarak minimal 300 m dari garis pasang naik permukaan laut, kolam, sungai, rawa, danau, mata air dan sumur dangkal;
- e. Berada pada jarak minimal 300 m dari kawasan yang dilindungi (cagar alam, hutan lindung, serta lainnya).

Limbah B3 yang berasal dari rumah tangga, terdapat dua pendekatan pengelolaan yang dapat dilakukan, yaitu penanganan limbah (*waste management*), dan pencegahan limbah (*prevention*). Beberapa pencegahan yang dapat dilakukan, seperti:

- a. Pemilihan produk yang disertai penjelasan lengkap tentang komponen bahan yang digunakan, aturan penggunaan, penyimpanan dan cara pembuangan limbah atau bekas kemasan.
- b. Penggunaan produk sesuai kebutuhan, disertai pengetahuan tentang seberapa lama suatu produk habis digunakan, dan apakah telah digunakan semestinya.
- c. Pembelian yang sesuai kebutuhan.
- d. Penggunaan produk biodegradasi atau daur ulang.

Menurut Nursabrina *et al* (2021), penerapan pengolahan limbah B3 untuk memenuhi standar lingkungan bersifat penting bagi pihak penghasil serta bagi upaya perlindungan lingkungan. Oleh karena itu perlu dibuat rencana tindak lanjut yang komprehensif untuk mengurangi risiko terhadap lingkungan.

METODE

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, studi kepustakaan, pengamatan lapangan, dan dokumentasi.

Pengolahan data dilakukan dengan cara melakukan kompilasi data hasil wawancara dengan pemangku kepentingan (pemerintah daerah, pelaku usaha penghasil limbah B3, industri pengolahan limbah B3), pengamatan di lapangan, studi pustaka dan dokumentasi.

Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan kesesuaian persyaratan teknis pengolahan limbah B3 berdasarkan aturan yang berlaku, kondisi riil geografis daerah yang telah memiliki instalatur pengolahan limbah B3, dengan kondisi geografis Kota Samarinda.

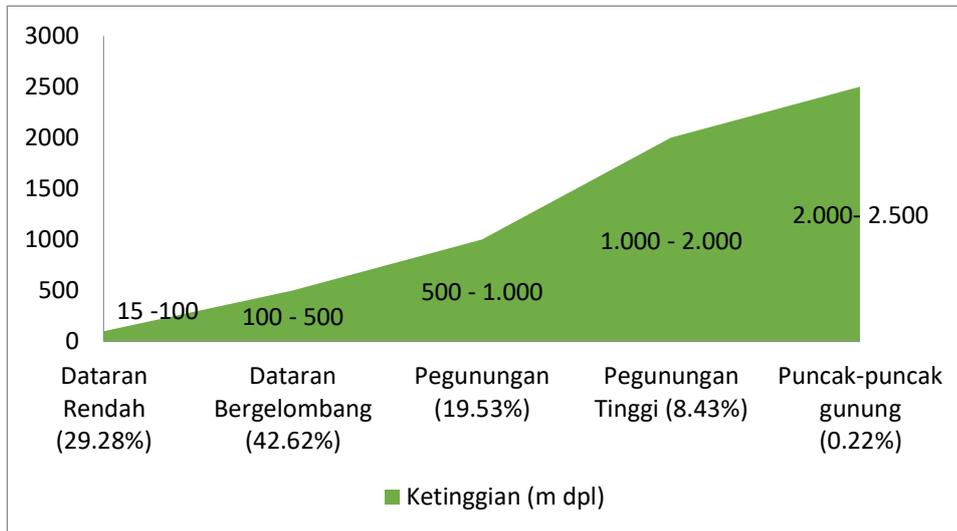
HASIL DAN PEMBAHASAN

Di Indonesia, daerah yang paling banyak pabrikasi pengolahan limbah B3 ada di Kabupaten Bogor. Pemilihan Kabupaten Bogor sebagai tempat pengolahan limbah B3 dari berbagai penjuru tanah air dengan alasan adanya kesesuaian kondisi geografis dengan persyaratan teknis. Untuk mengetahui, apakah di Kota Samarinda dapat melakukan kegiatan yang sama maka perlu dilakukan perbandingan antara kondisi geografis Kota Samarinda dengan Kabupaten Bogor.

Secara geografis, Kabupaten Bogor berada pada ketinggian antara 50 – 3.000 m dpl dengan bentuk topografi yang cukup beragam, dari landai hingga berbukit terjal. Daerah dataran, yaitu daerah yang permukaan buminya cenderung datar dengan kemiringan lereng antara 0-5 %, dengan ketinggian wilayah mulai antara 125 - 175 m dpl.

Klasifikasi keadaan morfologi wilayah Kabupaten Bogor beserta prosentase terhadap luas seluruh wilayah Kabupaten Bogor adalah sebagai berikut: (1) Dataran rendah dengan

ketinggian 15 - 100 m dpl memiliki luas sekitar 29,28 % dari luas wilayah Kabupaten Bogor; kategori “ekologi hilir”. (2) Dataran bergelombang dengan ketinggian 100 - 500 m dpl memiliki luas sekitar 42,62 % dari luas wilayah Kabupaten Bogor, kategori “ekologi tengah”; (3) Pegunungan dengan ketinggian 500 – 1.000 m dpl memiliki luas sekitar 19,53 %, dari luas wilayah Kabupaten Bogor, kategori “ekologi hulu”; (4) Pegunungan tinggi dengan ketinggian 1.000 – 2.000 m dpl memiliki luas sekitar 8,43 % dari luas wilayah Kabupaten Bogor, kategori “ekologi hulu”; serta (5) Puncak-puncak gunung dengan ketinggian antara 2.000 – 2.500 m dpl, memiliki luas sekitar 0,22 % dari luas wilayah Kabupaten Bogor, kategori “ekologi hulu”.



Gambar 3. Klasifikasi Ketinggian Kabupaten Bogor

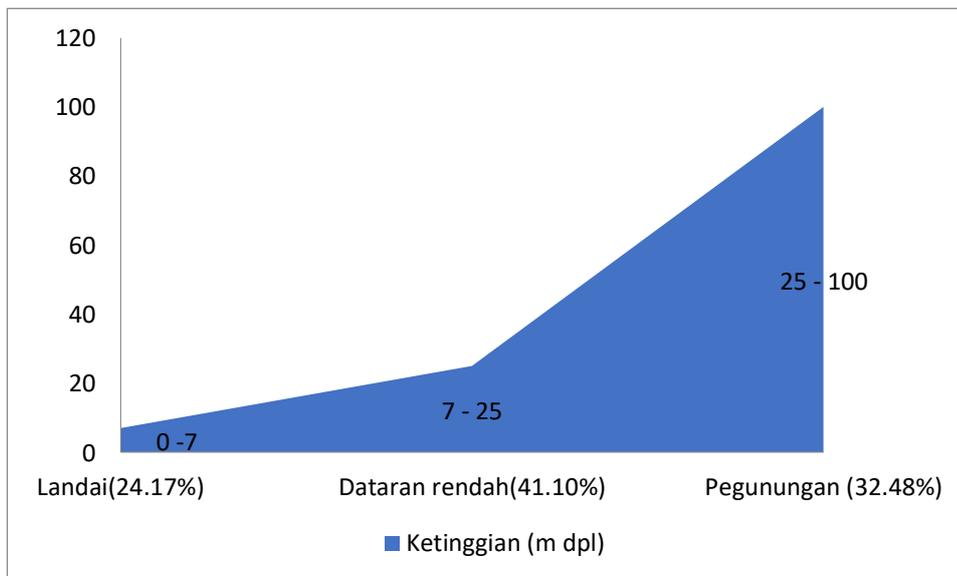
Secara rinci gambaran morfologi Kabupaten Bogor dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Daerah Dataran dengan bentuk morfologi yang hampir datar dan kemiringan lereng 0 – 5% (0 – 3°). Ketinggian wilayah antara 124 – 175 m dpl. Persebaran di sebagian Utara dan tengah Kabupaten Bogor, yaitu di Pabuan, Leuwiliang, Cimanggu, Nagrak, Kedunghalang, Kampung Sawah, Cibung bulang, dan Rancabungur.
- Perbukitan dengan bentuk relief halus. Memiliki bentuk morfologi bergelombang dan kemiringan lereng antara 5 – 15% (3 – 9°), ketinggian wilayah antara 100 – 675 m dpl. Tersebar di Leuwiliang, Parungbadak, Darmaga dan daerah Gadong dengan luas total wilayah mencapai 382,6 Km².
- Perbukitan dengan bentuk relief agak terjal. Memiliki bentuk morfologi bergelombang dan kemiringan lereng antara 15 – 30% (9 – 170), berada pada ketinggian wilayah sekitar 150 m dpl. Tersebar di Panyukuhan, Cisumpur, Cikereteg, Tugu, Pasir Tangki, Lebak Nangka, Pasir Menir, Gunung Bunder, Pasirangka dan daerah Bantarkaret dengan luas wilayah mencapai 291,95 Km².
- Perbukitan terjal dengan bentuk morfologi bergelombang agak kasar dan kemiringan lereng antara 30 – 50% (17 – 270), berada pada ketinggian wilayah antara 175 – 1.480 m dpl. Tersebar di Cigudeg, Kampung Baru, Pasirhonje, Karacak, Pasir Ipis, Kawung Luwuk, Gunung Kulawasa, Pasirgadung, Pasir Bogor, Pasir Kuda, Pasir Panjang, Puncak dan Batu Kasur dengan luas penyebaran 280,48 Km².
- Perbukitan dengan bentuk relief sangat terjal. Memiliki bentuk morfologi bergelombang kasar dan kemiringan lereng antara 50 – 70% (27 – 360), ketinggian wilayah daerah antara 200 – 1.600 m dpl, tersebar di Pasir Bongkok, Pasir Gandaria,

Tenjolaya, Gunung Hambalang, Gunung Batu, Gunung Karang, Gunung Gantung dan daerah Langkop dengan luas penyebaran 187,86 Km².

- f. Perbukitan Curam Sampai Tegak dengan bentuk morfologi curam hingga tegak dan kemiringan lereng >70% (39 – 90), ketinggian wilayah daerah antara 300 – 2.950 m dpl. Tersebar di Gunung Pongkor, Gunung Karamat dan Cirangrad dengan luas penyebaran 347,9 Km².

Sebagai perbandingan, Kota Samarinda memiliki topografi yang cenderung mendatar dan terletak di dataran rendah, terbelah oleh Sungai Mahakam. Dilihat dari karakteristik topografinya Kota Samarinda didominasi pada kemiringan lahan yang relatif datar yaitu 27,39 % berada di kemiringan kurang dari 2 %, serta 25,47% berada pada kemiringan 2-15 %. Bila diklasifikasikan wilayah Kota samarinda berada di ketinggian antara 0-200 m dpl. Dataran rendah sekitar 24,17% berada di ketinggian 0 – 7m dpl umumnya terletak di dekat Sungai Mahakam. Sekitar 41,10% berada dalam ketinggian 7 – 25 m dpl, dan sekitar 32,48% berada di ketinggian 25 – 100 m dpl.



Gambar 4. Klasifikasi Ketinggian Kota Samarinda

Dari sisi fisiografi wilayah Kota Samarinda didominasi oleh daerah patahan (*fault area*) yang mencapai 41,12 % dari total luas Kota Samarinda atau sebesar 295,26 Km². Kemudian diikuti oleh daerah dataran (*plain area*) yang sebesar 10.524 Km² (14,66 % dari luas Kota Samarinda). Keberadaan rawa dan sungai menempati luas tidak lebih dari 56 Km² (7,8 % dari luas Kota Samarinda).

Ditinjau dari segi morfologi Kota Samarinda dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bentuk, yaitu:

- a. Daerah dataran dengan kandungan lumpur Alluvial. Luas daerah alluvial sekitar 9479 ha (13,20 % dari luas wilayah kota Samarinda).
- b. Daerah dataran (*plain*), berupa hamparan endapan, dataran karst, dataran vulkanik, dataran batuan beku (metamorf) asam, basa dan ultrabasa dengan bentuk wilayah bergelombang sampai berbukit. Kondisi lereng bervariasi hingga 40%, beda tinggi kurang dari 50 meter. Kota Samarinda memiliki dataran seluas 10524 ha (14,66 % dari luas wilayah Kota Samarinda).

- c. Daerah bergelombang/berombak dengan luas 1,527 ha dan daerah berombak seluas 9.636 ha.
- d. Daerah Patahan, yaitu daerah yang mengalami kejadian patahan dengan permukaan yang besar. Kemiringan tanah yang bervariasi serta lebih curam 25 %. Daerah patahan memiliki luas sekitar 29526 ha (41,12 % dari luas wilayah Kota Samarinda).
- e. Daerah berbukit (hill), yaitu daerah bentukan endapan dan ultrabasa, sistem punggung sedimen, metamorf dan yang terpotong dengan pola drainase radial. Bentuk wilayah bergelombang sampai agak bergunung, dengan variasi lereng antara 16 – 60% dan beda ketinggian 50 – 150 meter. Kota Samarinda memiliki daerah berbukit seluas 634 ha (0,88% dari luas wilayah Kota Samarinda)
- f. Daerah Rawa, yaitu kawaasan dataran rendah yang selalu dipengaruhi oleh persediaan air. Pada saat musim penghujan akan mengalami banjir, bentuk wilayahnya datar dengan variasi ketinggian sekitar 1 meter. Daerah rawa berfungsi sebagai daerah pengendali (reter). Kota Samarinda memiliki rawa dengan luas sekitar 218 ha yang tersebar di beberpa tempat.
- g. Daerah sungai. Sekitar 3,23 % wilayah Samarinda merupakan sungai, terdiri dari daerah sungai besar dan sungai kecil seluas 2.318 ha. Sungai terbesar berupa Sungai Mahakam, sedangkan sungai kecilnya antara lain Sungai Karang Mumus, Sungai Karang Asam Besar, Sungai Karang Asam Kecil. Daerah sungai memiliki luas 5379 ha (7,49 % dari luas wilayah Kota Samarinda)

Berikut perbandingan kondisi fisiografi Kabupaten Bogor dengan Kota Samarinda.

Tabel 2. Perbandingan Topografi antara Kabupaten Bogor dengan Kota Samarinda

Kabupaten Bogor		Kota Samarinda	
Ketinggian (m dpl)	Luas (%)	Ketinggian (m dpl)	Luas (%)
15 – 100	29.28	0 – 7	24.17
100 – 500	42.62	7 – 25	42.77
500-1000	19.53	25 – 100	33.06
1000 - 2000	8.43		
2000 - 2500	0.22		

Sumber: Profil Daerah

Ditinjau dari aspek klimatologi, curah hujan di Kabupaten Bogor berkisar antara 2.000 mm untuk daerah dataran rendah di wilayah hilir hingga 6.000 mm untuk daerah dataran tinggi/pegunungan di wilayah hulu. Kelembaban relatif bulanan rata-rata berkisar antara 78,2 % hingga 88,4 %; Sedangkan Kota Samarinda, memiliki temperatur udara antara 22°C – 32°C dengan curah hujan rata-rata per tahun 2.345 mm, sedangkan kelembaban udara rata-rata 81,4%.

Bila dilihat dari dua aspek di atas (fisiografi dan klimatologi), maka ada perbedaan ketinggian yang mencolok antara Kabupaten Bogor dengan Kota Samarinda, namun ada kemiripan iklim antara kondisi kedua daerah tersebut.

Topografi Kota Samarinda yang didominasi pada ketinggian 7 – 25 m dpl termasuk rawan banjir akibat arus pasang sungai. Sementara Kabupaten Bogor yang didominasi pada ketinggian antara 100 – 500 m dpl jauh lebih aman. Sementara kalau ditinjau dari aspek klimatologi, tentu saja keduanya memiliki intensitas yang tinggi.

Menurut Setiyono (2001), dalam melakukan pengelolaan limbah B3 perlu memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut:

- (1) Sebagai bentuk upaya melakukan minimalisasi timbulan limbah;
- (2) Pihak pencemar wajib membayar segala bentuk biaya yang diakibatkannya;
- (3) Pengawasan pada semua proses alir limbah, yaitu mulai dari dihasilkan hingga pembuangan atau penimbunan limbah B3;
- (4) Berbagai kegiatan dalam pengolahan dan penimbunan limbah B3 dilakukan sedekat mungkin dengan sumbernya;
- (5) Segala bentuk limbah B3 harus diberlakukan sama di dalam proses pengolahan dan/atau pengelolaan lebih lanjut.
- (6) Berorientasi dan berkomitmen untuk terus berupaya mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.

Pengolahan Limbah B3 seyoganya membutuhkan tempat yang aman dari jangkauan banjir, sehingga kondisi demikian cukup menyulitkan pencaharian lokasi yang cocok untuk membangun industri pengolahan limbah B3 dalam skala besar dan terbatas pada jenis-jenis non spesifik tertentu. Beberapa jenis yang memungkinkan untuk dapat dikelola di wilayah Kota Samarinda, yaitu: limbah klinis infeksius, limbah benda tajam, obat kadaluarsa, oli bekas, *sludge* Instalatur Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Dari aspek hukum, maka kewenangan pemerintah Kota Samarinda dalam pengelolaan limbah B3 hanya terbatas pada penyimpanan sementara dan pengumpulan. Namun, demikian beban pemerintah Kota Samarinda dalam upaya pemusnahan limbah B3 semakin tahun seiring dengan penambahan penduduk berbagai aktifitas di sektor jasa, perdagangan, dan pengolahan semakin bertambah. Artinya secara ekonomi perlu dilakukan valuasi atas limbah B3 yang dihasilkan, sehingga pada saatnya Kota Samarinda memiliki industri pengolahan limbah B3 sendiri. Saat ini, masih ditemukan limbah B3 yang tidak terangkut sebagaimana mestinya, demikian juga limbah-limbah B3 yang tidak disimpan di tempat yang aman (sesuai ketentuan) sehingga membahayakan lingkungan.

Pemerintah Kota Samarinda juga belum melibatkan masyarakat dalam mengelola limbah domestik yang bercampur limbah B3, demikian juga sanksi juga belum dapat diterapkan karena belum ada regulasi yang mengaturnya. Sementara pencemaran yang ditimbulkan limbah B3 telah terakumulasi dan sebagian dilepaskan ke udara (debu) dan air (terbawa genangan air). Hasil penelitian yang dilakukan Rahim *et al* (2016), menyampaikan bahwa pengetahuan masyarakat tentang limbah B3 mencapai 46%, sedangkan 54% lainnya tidak mengetahui sama sekali. Sementara disisi lain, belum adanya penegakan hukum secara jelas bagi penghasil limbah B3 yang membuang limbahnya tidak sesuai dengan aturan yang berlaku. Lemahnya penegakan hukum, menurut Hasibuan (2016) karena belum adanya pemberian sanksi yang berat bagi para pelaku pencemaran lingkungan.\

Melakukan pengolahan limbah B3 dalam wilayah Kota Samarinda memiliki manfaat langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung adalah sebagai upaya menekan laju pertumbuhan limbah B3 yang dihasilkan dari berbagai kegiatan manufaktur, perbengkelan, galangan kapal, medis dan farmasi dan rumah tangga sebagai penghasil limbah B3. Biaya pengolahan limbah B3 akan jauh lebih murah dibanding harus dikirim ke luar pulau dan beralih menjadi sumber Pendapatan Asli Daerah. Keberadaan instalatur pengolahan limbah B3 juga akan menarik lebih banyak lagi penghasil limbah B3 untuk menyerahkan limbahnya agar diolah lebih lanjut hingga aman bagi lingkungan. Salah satu penyebab adanya pembiaran meletakkan atau membuang limbah B3 hingga bercampur limbah domestik adalah

beban biaya pengiriman yang sangat besar. Bagaimana pun juga, Samarinda sebagai ibukota Kalimantan Timur dan merupakan penyangga Ibu Kota Nusantara (IKN) membutuhkan unit-unit pengolahan limbah dalam kapasitas besar.

Di bagian lain, sebagai upaya meningkatkan kelas kualitas sumber baku air yang utamanya berasal dari sungai Mahakam, sementara sungai Mahakam sendiri merupakan tampungan berbagai macam limbah cair yang masuk pada saat hujan atau banjir. Saat ini sungai Mahakam memiliki kualitas kelas 4, yaitu air tidak layak konsumsi bagi manusia.

PENUTUP

Dari apa yang diuraikan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengolahan limbah B3 sangat memungkinkan dilakukan dalam wilayah kota Samarinda, namun untuk jenis non spesifik yang dihasilkan rumah tangga dan untuk jenis industri tertentu (medis, farmasi, laboratorium non nuklir, bengkel otomotif, galangan kapal, kepelabuhan, laundry, umkm)
2. Tidak diberikannya kewenangan bagi pemerintah Kabupaten/Kota dalam pengolahan limbah B3 telah menimbulkan beban anggaran pemerintah Kota Samarinda, dan menjadikan masyarakat hidup dalam lingkungan yang berbahaya karena masih bercampurnya limbah B3 dengan limbah domestik.

Adapun saran dari penelitian ini adalah:

Adanya kebijakan pemerintah pusat dalam pemberian izin bagi pemerintah Kota Samarinda untuk mengelola sendiri limbah B3 non spesifik. Mengingat dalam mengatasi masalah diperlukan kejelasan regulasi dan kesediaan masyarakat untuk mau berpartisipasi di dalamnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada tim editor dan tim reviewer yang berkenan melakukan koreksi dan menjadikan naskah ini layak untuk diterbitkan. Selain itu ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan naskah ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasibuan, R. 2016. Analisis Dampak Limbah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, Vol 4 No.1 Hal: 42 – 51.
- Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: Kep-03/Bapedal/09/1995 Tentang Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Rahim, I., Mustari A., S., Muhyiddin M., M., 2016. Studi Pengelolaan Sampah B3 Rumah Tangga di Kelurahan Mangsa Kecamatan Tamalate Kota Makassar. <http://repository.unhas.acid/handle/23456789/18801>

Setiyono, 2001. Dasar Hukum Pengelolaan Limbah B3. Jurnal Teknologi Lingkungan Vol 2 No. 1. Hal 72 – 77.

Nursabrina, A., Joko, T., Septiani, O., 2021. Kondisi Pengelolaan Limbah B3 Industri di Indonesia dan Potensi Dampaknya; Studi Literatur. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Dpekes Bandung Vol 3 No. 1 Hal 80 – 90.