

PENERAPAN PRINSIP ETIKA PENGOLAHAN LIMBAH LABORATORIUM BIOLOGI DI BALAI LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT KOTA MEDAN

**Agnes Sebayang^{*}, Christina Aritonang, Khairiza Lubis, Nurbaity
Situmorang**

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Negeri Medan, Sumatra Utara, 20221

^{*}Corresponding author: agnesseybayang.4223220030@mhs.unimed.ac.id

ABSTRACT

Laboratory waste refers to residual waste generated from various tests conducted in the laboratory. The management of laboratory waste at the Medan Public Health Laboratory plays a crucial role in maintaining environmental health and preventing negative impacts on society. This study aims to examine the types, sources, and ethical implementation in managing waste generated by the chemical and biological laboratories at the Medan Public Health Laboratory. The research was conducted at the Medan Public Health Laboratory from February to March 2025 using a descriptive study with a qualitative approach through observation, interviews, and analysis of various policy documents. The results showed that the chemical and biological laboratories produce both solid and liquid waste, categorized as domestic waste and hazardous and toxic waste (B3), originating from various laboratory tests. Additionally, the management of chemical and biological laboratory waste at the Medan Public Health Laboratory complies with applicable regulations, such as Law No. 32 of 2009 on Environmental Protection and Management and the Minister of Environment and Forestry Regulation No. P.56/MENLHK-SETJEN/2015 concerning Technical Procedures and Requirements for the Management of Hazardous and Toxic Waste. The application of ethical principles in waste management faces challenges due to limited and inadequate waste treatment facilities. Therefore, innovation in the waste management system is necessary to ensure that waste is processed safely and in accordance with environmental ethical standards.

Keywords: Ethics, Health, Laboratory, Pollution, Waste

PENDAHULUAN

Laboratorium adalah suatu fasilitas yang digunakan untuk melakukan eksperimen, pengukuran, penelitian, atau studi ilmiah (Emda, 2017). Laboratorium kesehatan merupakan sebuah laboratorium yang

digunakan sebagai sarana kesehatan yang melakukan pengukuran, penetapan, dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan yang bukan berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi

kesehatan, dan faktor yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat. Proses pengujian tersebut menghasilkan limbah yang memiliki potensi bahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Limbah laboratorium terdiri atas berbagai jenis bahan biologis, kimia, dan bahan berbahaya lainnya yang dapat menimbulkan infeksi berbagai jenis penyakit sehingga perlu dilakukan pengelolaan dan penanganan khusus agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat.

Limbah merupakan sisa atau buangan material yang dianggap tidak memiliki nilai, dihasilkan dari proses produksi baik dalam industri maupun kegiatan domestik (rumah tangga). Limbah juga dapat didefinisikan sebagai semua material sisa atau buangan yang berasal dari proses teknologi maupun proses alami, yang kehadirannya tidak memberikan manfaat bagi lingkungan serta tidak memiliki nilai ekonomi (Sahari *et al.*, 2024). Limbah dikatakan memiliki nilai ekonomi negatif karena penanganannya memerlukan biaya yang cukup besar. Selain itu, limbah juga dapat mencemari lingkungan,

yang berpotensi membahayakan kehidupan makhluk hidup secara umum dan manusia secara khusus. Limbah dianggap mencemari lingkungan apabila limbah tersebut masuk ke dalam lingkungan dan menyebabkan perubahan keseimbangan yang bersifat merugikan atau tidak diinginkan. Karena pencemaran pada dasarnya berasal dari limbah, maka diperlukan upaya penanganan serta pengendalian limbah untuk mengatasinya. (Rahmadi *et al.*, 2022).

Pengelolaan limbah laboratorium kesehatan masyarakat merupakan aspek yang sangat penting dalam menjaga kesehatan lingkungan dan mencegah dampak negatif bagi masyarakat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 18 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan Berbasis Wilayah, setiap fasilitas pelayanan kesehatan, termasuk laboratorium kesehatan masyarakat, wajib mengelola limbah medis yang dihasilkan agar tidak mencemari lingkungan dan menimbulkan risiko kesehatan. Regulasi ini didasarkan pada beberapa dasar hukum lainnya,

seperti Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, serta Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Mengingat bahwa laboratorium kesehatan masyarakat menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah infeksius, kimia, dan tajam, maka diperlukan sistem pengelolaan limbah yang sesuai dengan standar agar dampak negatif dapat diminimalkan (Permenkes/No.18/2020).

Pencemaran dan kerusakan lingkungan merupakan bahaya yang senantiasa mengancam kehidupan dari waktu ke waktu. Ekosistem dari suatu lingkungan dapat terganggu kelestariannya karena pencemaran dan perusakan lingkungan sehingga diperlukannya etika dalam menjaga dan melestarikan lingkungan. Pentingnya perlindungan etika dalam pengelolaan dan penanganan sampah perusahaan memerlukan kolaborasi antar pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, industri dan masyarakat. Pembuangan limbah

yang tidak etis untuk melindungi lingkungan merupakan masalah serius yang mempengaruhi kelestarian dan keseimbangan ekosistem, aspek yang menonjol dari permasalahan ini adalah kurangnya tanggung jawab sosial perusahaan dan pengabaian prinsip-prinsip etika dalam pengelolaan sampah. Pentingnya pemahaman dan penanganan pembuangan limbah yang tidak sesuai dengan etika lingkungan tidak hanya menyangkut perlindungan alam tetapi juga kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Maka dari itu perubahan perilaku, kebijakan yang mendukung dan inovasi dalam pengelolaan sampah menjadi kunci untuk mengatasi tantangan ini (Prayitno et al., 2023).

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis limbah dari laboratorium biologi dan kimia dan meninjau penerapan prinsip etika dalam pengolahan limbah laboratorium biologi dan kimia di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Medan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai sejauh mana

prinsip etika diterapkan dalam pengelolaan limbah di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Medan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Medan, Jl. K. H. Wahid Hasyim No. 15, Medan Baru, Sumatera Utara selama 2 bulan dari Februari 2025 hingga Maret 2025 mencakup tahap pengumpulan data, analisis data, serta penyusunan laporan penelitian.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali penerapan prinsip etika dalam pengelolaan limbah laboratorium. Metode analisis deskriptif memberikan gambaran keadaan dari kumpulan data yang sedang diteliti tanpa bermaksud mencari hubungan antar data atau penarikan kesimpulan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat rekam suara untuk wawancara, dan kamera

untuk dokumentasi. Bahan yang digunakan mencakup formulir observasi, pedoman wawancara, serta dokumen kebijakan dan prosedur pengelolaan limbah di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Medan.

Prosedur Kerja Penelitian

1. Melakukan observasi awal terhadap sistem pengelolaan limbah di laboratorium.
2. Mengidentifikasi jenis limbah yang dihasilkan oleh laboratorium.
3. Melakukan wawancara dengan tenaga laboratorium yang bertanggungjawab dalam pengelolaan limbah.
4. Mengumpulkan dokumen regulasi terkait pengelolaan limbah.
5. Menganalisis data untuk menilai penerapan prinsip etika dalam pengelolaan limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah laboratorium adalah sisa buangan yang berasal dari aktivitas laboratorium, baik berupa benda maupun zat. Berdasarkan tingkat risikonya, limbah laboratorium diklasifikasikan menjadi empat jenis,

yaitu: Limbah umum, Limbah biologi, yang terdiri dari limbah infeksius dan non-infeksius, Limbah kimia, yang terbagi menjadi limbah reaktif dan non-reaktif, serta Limbah tajam (Susanti et al., 2019). Jika limbah tersebut tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan bahaya bagi pekerja laboratorium, pencemaran lingkungan, serta masyarakat sekitar.

Karakteristik limbah laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Medan

Limbah yang dihasilkan oleh laboratorium kesehatan masyarakat di bidang kesehatan lingkungan umumnya berasal dari berbagai aktivitas penelitian dan pengujian yang dilakukan di dalamnya. Di kota Medan, laboratorium biologi dan kimia di balai laboratorium kesehatan masyarakat secara rutin melakukan uji parameter untuk menilai tingkat cemaran lingkungan, bakteri yang ada pada makanan, jumlah perkiraan bakteri pada ruangan, peralatan, dsb sering kali menghasilkan beragam jenis limbah sebagai akibat dari proses pengujian tersebut.

Berbagai kegiatan pengujian yang dilakukan di laboratorium ini melibatkan pemanfaatan bahan

kimiawi serta penggunaan alat-alat tertentu, yang pada akhirnya menghasilkan limbah. Limbah tersebut dapat berupa sisa bahan kimia, media tempat kultur bakteri, sampel yang telah dianalisis, serta bahan habis pakai seperti pipet, botol, dan wadah lainnya. Setiap jenis limbah memiliki potensi bahaya tersendiri, bergantung pada sifat bahaya dan infeksiusnya.

Bila limbah-limbah ini dibuang tanpa melalui proses pengolahan yang memadai, maka dampak negatif terhadap lingkungan tidak dapat dihindari. Zat kimia berbahaya berpotensi mencemari tanah, air, dan udara, yang pada akhirnya dapat membahayakan kesehatan manusia serta keseimbangan ekosistem. Bakteri infeksius yang berasal dari limbah sampel uji juga dapat menularkan atau menginfeksi para petugas, masyarakat sekitar, dan lingkungan. Misalnya, limbah yang mengandung bakteri infeksius dapat mencemari sumber air, sehingga berisiko menyebabkan penyakit bagi makhluk hidup yang mengonsumsinya. Berikut adalah tabel yang menunjukkan jenis limbah yang dihasilkan dari setiap uji

parameter di laboratorium biologi dan kimia:

Tabel 1. Sumber limbah dari laboratorium biologi di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Medan

Parameter Uji	Jenis Limbah
Pengujian MPN (<i>Most Probable Number</i>)	Limbah dari media kultur mikroba (LTB (<i>Lauryl Tryptose Broth</i>) & BGLB (Brilliant Green Lactose Broth)) yang digunakan untuk menentukan jumlah bakteri koliform dalam sampel air.
	Limbah dari media kultur mikroba (Tryptone Water + kofak) yang digunakan untuk menentukan jumlah bakteri koliform dan <i>E.coli</i> dalam sampel air dan makanan.
	Limbah dari media kultur mikroba (Ec. Broth) yang digunakan untuk menentukan bakteri <i>Colifecal</i> dalam sampel air.
	Limbah sampel air dan makanan yang tidak digunakan atau sudah selesai diuji
Pengujian TPC (<i>Total Plate Count</i>)	Limbah dari media kultur mikroba (CCA (Chromocult Coliform Agar)) yang digunakan untuk menentukan jumlah bakteri koliform dan <i>E.coli</i> dalam sampel air dan
	Limbah dari media kultur mikroba (CCA(Chromocult Coliform Agar)) yang digunakan untuk menentukan jumlah bakteri koliform dalam sampel mikro udara ruangan
	Limbah dari media kultur mikroba (PCA (Plate Count Agar)) yang digunakan untuk menentukan bakteri <i>Salmonella</i> dalam sampel mikro makanan
	Limbah dari media kultur mikroba (PCA (Plate Count Agar)) yang digunakan untuk menentukan bakteri koliform dalam sampel swab ruangan, lantai, dinding, dan peralatan
	Limbah dari sampel air dan makanan yang tidak digunakan atau sudah selesai diuji

Tabel 2. Sumber limbah dari laboratorium kimia di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Medan

Parameter Uji	Jenis Limbah
Uji NH ₃ (Amoniak)	Limbah dari reagen yang digunakan NH ₄ -1, NH ₄ -2, dan NH ₄ -3
Uji NO-N (Nitrit)	Limbah dari reagen yang digunakan larutan sulfanilamida dan larutan NED dihidrochlorida
Uji Nitrat	Limbah dari reagen yang digunakan NO ₃ -1 dan NO ₃ -2
Uji F- (Fluorida)	Limbah dari reagen yang digunakan SPADNS
Uji TDS	Limbah dari pengecekan kadar TDS
Uji TSS	Limbah dari pengecekan kadar TSS
Penyimpanan sampel	Limbah dari sampel air dan makanan yang tidak digunakan atau sudah selesai diuji

Jenis Limbah di Laboratorium Biologi dan Kimia Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Medan

Limbah dari laboratorium biologi ini bisa dari hasil uji yang udah selesai seperti media kultur yang udah diuji bisa itu dari media padat CCA atau media cair LTB, sisa sampel uji yang udah selesai diuji, peralatan APD yang digunakan saat pengujian seperti sarung tangan dan masker. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi didapatkan bahwa limbah yang dihasilkan oleh laboratorium biologi terbagi atas 2 jenis limbah

berdasarkan wujudnya, yaitu limbah padat dan limbah cair. Selain itu, limbah dari laboratorium tersebut juga dapat dikategorikan sebagai limbah domestik dan limbah B3 (Bahan Berbahaya Beracun). Limbah laboratorium yang termasuk ke dalam jenis limbah padat ialah limbah yang memiliki tekstur padatan, seperti media kultur bakteri PCA dan CCA, peralatan APD yang digunakan saat pengujian. Limbah laboratorium yang termasuk ke dalam jenis limbah cair ialah limbah yang memiliki tekstur cair, seperti media kultur bakteri LTB, BGLB, Tryptone Water, dan

Ec. Broth, limbah sabun sisa pencucian alat laboratorium, dan limbah sampel yang sudah selesai diuji. Selain itu, limbah laboratorium biologi yang termasuk ke dalam kategori limbah domestik adalah limbah yang masih umum dan tidak berbahaya seperti sisa sabun pencucian dikarenakan sifatnya yang tidak terlalu membahayakan pekerja, lingkungan, dan masyarakat sekitar. Limbah laboratorium biologi yang termasuk ke dalam kategori B3 ialah limbah media kultur bakteri dan APD (sarung tangan dan masker) yang memiliki kontak langsung dengan bakteri yang dapat membahayakan manusia karena dapat menyebabkan penyakit.

Limbah dari laboratorium kimia itu ada hasil uji laboratorium atau sampel yang sudah dicampurkan dengan larutan kimia, sisa sampel yang sudah selesai diuji, dan sisa pencucian peralatan pengujian.” Berdasarkan wawancara dan observasi yang telah dilakukan didapatkan bahwa limbah yang berasal dari lab kimia dapat terbagi menjadi 2 jenis berdasarkan wujudnya sebagai limbah cair dan limbah padat. Limbah cair adalah

limbah hasil pengujian dan limbah sisa pencucian peralatan pengujian, sedangkan limbah padat berupa sarung tangan dan masker yang digunakan selama pengujian. Limbah laboratorium kimia juga dapat dikategorikan sebagai limbah domestik dan limbah B3. Limbah domestik berupa sisa pencucian peralatan yang digunakan untuk pengujian, sedangkan limbah B3 berupa limbah pengujian yang sudah diuji kandungannya menggunakan berbagai larutan kimia berbahaya, sisa sampel uji yang sudah selesai diuji, dan APD yang sudah terkontaminasi zat kimia yang digunakan untuk pengujian.

Menurut Wulandari *et al.*, (2022) Limbah padat adalah sisa buangan dari proses pengolahan yang berbentuk padatan. Sementara itu, limbah cair laboratorium merupakan zat cair yang dihasilkan setelah praktikum atau pengujian di laboratorium dan biasanya memiliki sifat berbahaya. Limbah cair laboratorium umumnya mengandung berbagai zat kimia yang tergolong dalam limbah B3 dan sulit terurai, sehingga dikategorikan sebagai salah satu jenis limbah yang paling

berbahaya. Limbah B3 mengandung zat yang berpotensi mencemari, membahayakan, dan merusak lingkungan sekitar, serta mengancam kesehatan bahkan kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Limbah-limbah laboratorium tersebut memerlukan pengelolaan yang sesuai agar tidak mencemari lingkungan, pekerja, dan masyarakat sekitar. Untuk mengelola limbah laboratorium para analis laboratorium mendapatkan pelatihan dalam identifikasi, pemilahan, pengumpulan, dan pengolahan limbah tersebut. Selain itu, pengelolaan limbah laboratorium biologi dan kimia menyesuaikan regulasi dan peraturan yang berlaku agar dapat memastikan bahwa limbah dikelola dengan baik dan tidak membahayakan lingkungan, masyarakat, dan pekerja.

Hasil wawancara terkait pengolahan limbah laboratorium terhadap peraturan yang berlaku

Pengolahan limbah hasil uji laboratorium diatur oleh berbagai peraturan perundangan dan kebijakan yang bertujuan untuk melindungi kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat. Pengolahan limbah tersebut telah ditetapkan oleh pemerintah dalam bentuk beberapa regulasi utama yang berlaku mencakup undang-undang, peraturan pemerintah, peraturan menteri, serta standar operasional yang harus diikuti oleh setiap fasilitas laboratorium kesehatan masyarakat. Peraturan perundangan dan kebijakan yang digunakan di laboratorium kesehatan masyarakat kota Medan dalam pengolahan limbah hasil uji laboratorium dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Peraturan Perundangan dan Kebijakan yang digunakan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Jenis Peraturan	Nomor	Tentang
Undang-Undang	32 Tahun 2009	Undang-undang ini adalah dasar hukum utama yang mengatur tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, termasuk pengolahan limbah. Setiap kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan harus dilakukan dengan prinsip kehati-hatian. Bertanggung jawab atas pengelolaan limbah yang dihasilkan. Terdapat ketentuan sanksi administratif, perdata, dan pidana bagi pelanggar.
Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan	5 Tahun 2014	Baku mutu air limbah
Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan	6 Tahun 2014	Baku mutu air limbah domestik
Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan	No. P.56/MENLHK-SETJEN/2015	Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
Peraturan Pemerintah	101 Tahun 2014	Peraturan ini mengatur secara khusus tentang pengelolaan limbah B3, yang sering kali dihasilkan dari laboratorium. Klasifikasi limbah berdasarkan karakteristik bahaya. Pengelolaan limbah B3 meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan penimbunan akhir. Setiap kegiatan pengelolaan limbah B3 harus didokumentasikan dan dilaporkan kepada instansi yang berwenang.
Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes)	18 Tahun 2020	Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan Berbasis Wilayah, setiap fasilitas pelayanan kesehatan, termasuk laboratorium kesehatan masyarakat, wajib mengelola limbah medis yang dihasilkan agar

	tidak mencemari lingkungan dan menimbulkan risiko kesehatan.
--	--

Pengolahan limbah hasil uji laboratorium di tempat ini tidak dilakukan secara terlalu spesifik. Limbah yang dihasilkan itu ada limbah domestik (limbah cair dan limbah padat yang tidak infeksius) dan limbah berbahaya (B3). Limbah domestik dikelola dengan berbeda, limbah domestik cair langsung dikelola mandiri melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), di mana sisa limbahnya hanya diendapkan dalam sumur yang telah disediakan sedangkan jenis limbah padat akan terlebih dahulu dilakukan destruksi di dalam autoclave suhu 121-150° C kemudian setelah selesai akan dimasukkan kedalam plastik khusus berwarna merah dan dikumpulkan menjadi satu untuk diserahkan kepada pihak ketiga. Untuk limbah berbahaya yang berasal dari bahan kimia dalam uji COD serta pengujian lain yang menggunakan zat dengan tingkat pencemaran tinggi tidak dikelola langsung di laboratorium ini, melainkan diserahkan kepada pihak ketiga untuk pengolahan lebih lanjut.

Proses pengolahan limbah laboratorium berbeda tergantung pada jenis limbahnya. Limbah cair yang mengandung bahan kimia atau mikroorganisme harus dinetralkan atau disterilisasi sebelum dibuang ke IPAL, sedangkan limbah padat, terutama media kultur bakteri, diproses melalui autoklaf dengan suhu tinggi, umumnya 120–150°C untuk memastikan semua bakteri dan virus mati. Autoklaf menjadi metode utama dalam mensterilkan limbah biologis karena keefektifannya dalam membunuh mikroorganisme patogen. Setelah proses autoklaf selesai, limbah yang telah disterilisasi dapat dikategorikan sebagai limbah non-infeksius dan siap untuk tahap pengelolaan selanjutnya (Wati,2021).

Selain limbah padat biasa, limbah infeksius juga memerlukan perlakuan khusus karena masih mengandung bahan biologis aktif yang berpotensi menyebarkan penyakit. Limbah jenis ini harus melewati proses dekontaminasi sebelum dibuang, seperti dengan menggunakan desinfektan atau autoklaf. Setelah

sterilisasi awal, limbah ini dikemas dalam plastik merah sebagai tanda bahwa masih perlu dilakukan pemantauan lebih lanjut. Proses pemisahan ini penting untuk mempermudah penanganan limbah oleh petugas pengelolaan limbah dan mencegah pencampuran limbah berbahaya dengan limbah domestik biasa.

Tahapan akhir dalam pengolahan limbah laboratorium adalah proses pembuangan dan penyerahan kepada pihak pengelola limbah resmi. Limbah yang telah dikemas sesuai prosedur dikumpulkan di tempat penampungan sementara sebelum diangkut oleh petugas pengelola limbah untuk dihancurkan atau dibuang secara aman. Limbah yang telah terbukti bebas dari bahan infeksius dan berbahaya dapat dikategorikan sebagai limbah domestik biasa, sementara limbah yang masih mengandung zat berbahaya harus dikelola lebih lanjut sesuai regulasi lingkungan yang berlaku. Pengelolaan limbah yang baik memastikan bahwa tidak ada bahan beracun atau mikroorganisme patogen yang mencemari lingkungan sekitar.

Secara keseluruhan, pengelolaan limbah laboratorium harus dilakukan dengan langkah-langkah yang sistematis dan sesuai standar keamanan. Limbah cair dialirkan ke IPAL untuk proses pengolahan, sementara limbah padat infeksius harus melalui sterilisasi dengan autoklaf atau metode lain sebelum dibuang. Penggunaan sistem pemisahan dengan plastik merah dan kuning membantu mengelompokkan limbah sesuai jenisnya untuk mempermudah pengelolaan dan mencegah kontaminasi. Dengan penerapan prosedur yang ketat, laboratorium dapat memastikan bahwa limbah yang dihasilkan tidak membahayakan manusia maupun lingkungan. Evaluasi berkala terhadap proses pengelolaan limbah juga penting untuk memastikan bahwa semua langkah yang dilakukan tetap sesuai dengan standar dan regulasi terbaru.

KESIMPULAN

Pengelolaan limbah laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Medan telah mengikuti regulasi yang berlaku, seperti Undang-Undang Nomor 32

Tahun 2009 dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 18 Tahun 2020, dengan metode pemilahan limbah, sterilisasi menggunakan autoklaf, serta penyerahan limbah kepada pihak pengelola resmi. Limbah cair dikelola melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), sementara limbah padat infeksius melalui proses sterilisasi sebelum dibuang. Namun, tantangan seperti keterbatasan

fasilitas dan infrastruktur masih menjadi kendala dalam penerapan prinsip etika pengelolaan limbah, sehingga inovasi dan peningkatan kapasitas pengelolaan sangat diperlukan untuk meningkatkan efektivitas serta keberlanjutan pengolahan limbah guna melindungi lingkungan dan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Emda, A. (2017). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Ketrampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1) : 83-92.
- Prayitno, N. P. D., Rahman, Z. O., Laurence, S. & Kurniawan, D. A. (2023). Persoalan Limbah Perusahaan Ditinjau Dari Etika Lingkungan. *Nusantara: Jurnal Pendidikan, Seni, Sains dan Sosial Humaniora*, 1(02).
- PERMENKES RI. (2020). PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 18 TAHUN 2020 TENTANG PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN BERBASIS WILAYAH.
- Rahmadi, A., Noor, S., & Ekorini, I. (2022). *Buku Ajar Pemanfaatan Limbah Industri*. Banjarbaru: CV. Banyubening Cipta Sejahtera.
- Sahari, W., Inayah., & Hamsir, A. (2024). *Buku Ajar Pengamanan Limbah Cair*. Makassar: Nasmedia Indonesia.
- Susanti, I., Subangkit., Nur, H., Hartanti, I., Vivi, S., & Bambang, H. (2019). *Pedoman Biorisiko Laboratorium Institusi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Wati, Y. R. (2021). Perbandingan Performa Autoclave Manual Sebagai Alat Killing Mikroba Di Laboratorium Mikrobiologi Teknologi Hasil Pertanian Unand. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (Temapela)*, 4(2) : 56-60.
- Wulandari, S., Siti, G., Syifa, P., Ulfatun, N., Frida, N., Ayu, B., Much, S., & Etika, P. (2022). Pengelolaan Limbah

Laboratorium Biologi SMA di
Kabupaten Bantul, D. I.
Yogyakarta. *Didaktika
Biologi: Jurnal Pendidikan
Biologi*, 6(2) : 105-112.