Studi Deskriptif Prosedur Penanganan Limbah Laboratorium Patologi Anatomi di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo

Descriptive Study of Waste Handling Procedures in the Anatomical Pathology Laboratory dr. Tjitrowardojo Regional Hospital Purworejo

Fadya Rahma Dini[1], Yuyun Nailufar[2], Yeni Rahmawati[3]
[1,2,3]Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
*Corresponding author: Fadyarahmadini07@gmail.com

ABSTRAK

Limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang dihasilkan laboratorium patologi anatomi berpotensi menimbulkan dampak terhadap kesehatan dan lingkungan apabila tidak dikelola sesuai ketentuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengelolaan limbah B3 di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2015. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan observasional. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap 6 responden yang terlibat dalam pengelolaan limbah B3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh aspek pengelolaan limbah B3 telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku, meliputi kebijakan dan perizinan, pengurangan limbah, pemilahan, pewadahan dan pelabelan, penyimpanan, pengangkutan, serta perlindungan personel. Rumah sakit juga telah menerapkan sistem pencatatan dan pelaporan limbah secara terintegrasi serta bekerja sama dengan pihak ketiga berizin dalam pengangkutan limbah. Pengelolaan limbah B3 di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo telah memenuhi ketentuan Permen LHK Nomor P.56 Tahun 2015 sehingga mendukung perlindungan kesehatan dan lingkungan.

Keywords: Limbah medis; Patologi Anatomi; Pengelolaan Limbah

ABSTRACT

Hazardous and toxic waste (B3 waste) generated by an anatomical pathology laboratory has the potential to impact health and the environment if not managed in accordance with established regulations. This study aims to evaluate the management of hazardous and toxic waste at the Anatomical Pathology Laboratory of Dr. Tjitrowardojo Regional General Hospital (RSUD) in Purworejo, based on the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number P.56 of 2015. The study employs a descriptive method with an observational approach. Data were collected through observations, interviews, and documentation involving six respondents engaged in hazardous and toxic waste management. The results indicate that all aspects of hazardous and toxic waste management—including policies and permits, waste minimization, segregation, containment and labeling, storage, transportation, and personnel protection—have been implemented in compliance with applicable regulations. The hospital has also established an integrated waste recording and reporting system and collaborates with licensed third parties for waste transportation. Consequently, the management of hazardous and toxic waste at the Anatomical Pathology Laboratory of Dr. Tjitrowardojo Regional General Hospital in Purworejo meets the requirements set forth in the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number P.56 of 2015, thereby supporting the protection of health and the environment.

Keywords: *Medical waste; Anatomic pathology; Waste management*

ARTICLE IDENTIFIERS

ORIGINAL ARTICLE
Volume 9 No. 10, 2026
Pages 4852-4859
DOI: 10.56338/jks.v9i10.11891

ARTICLE HISTORY

Received: 23 July 2026
Revised: 30 September 2026
Accepted: 15 October 2026

CC BY-SA 4.0

PENDAHULUAN

Laboratorium klinis memiliki peran penting dalam pelayanan kesehatan modern karena menyediakan informasi diagnostik yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan medis. Berbagai pemeriksaan laboratorium berkontribusi terhadap deteksi penyakit, pemantauan terapi, dan evaluasi kondisi pasien sehingga keberadaan laboratorium menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pelayanan kesehatan (Parker 2024; Adekoya et al. 2025). Salah satu unit laboratorium yang memiliki peran strategis adalah laboratorium patologi anatomi yang bertanggung jawab melakukan pemeriksaan jaringan dan sel untuk menegakkan diagnosis berbagai penyakit, terutama keganasan dan kelainan jaringan lainnya (Kumar et al. 2023; Pinto et al. 2023).

Aktivitas pemeriksaan di laboratorium patologi anatomi menghasilkan berbagai jenis limbah yang terdiri atas limbah biologis, limbah infeksius, limbah benda tajam, dan limbah kimia berbahaya seperti formalin, alkohol, dan xylene. Limbah tersebut memiliki potensi menimbulkan risiko kesehatan maupun pencemaran lingkungan apabila tidak ditangani sesuai dengan standar yang berlaku (Janik-Karpinska et al. 2023; Çetin et al. 2025). Paparan limbah medis yang tidak terkelola dengan baik dapat meningkatkan risiko infeksi, cedera akibat benda tajam, gangguan pernapasan akibat bahan kimia, serta pencemaran tanah dan air yang berdampak pada kesehatan masyarakat (Fazzo et al. 2017; Foroughi et al. 2024).

Pengelolaan limbah laboratorium patologi anatomi harus dilakukan secara sistematis melalui tahapan pengurangan limbah, pemilahan, pewadahan, penyimpanan sementara, pengangkutan, pengolahan, hingga pembuangan akhir. Organisasi Kesehatan Dunia menegaskan bahwa pemisahan limbah sejak dari sumbernya merupakan langkah penting untuk meminimalkan risiko paparan dan meningkatkan efektivitas pengelolaan limbah medis (WHO, 2024). Pengelolaan limbah fasilitas pelayanan kesehatan diatur melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2015 yang mengatur prosedur serta persyaratan teknis pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun dari fasilitas pelayanan kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh Rosyidah dkk. (2024) tentang pengelolaan limbah berbahaya infeksius di rumah sakit di Kabupaten Malang menunjukkan bahwa peningkatan produksi limbah infeksius memerlukan sistem pengelolaan terpadu, mulai dari reduksi, pemilahan, penyimpanan, hingga pembuangan akhir. Studi tersebut menegaskan bahwa pengelolaan limbah sesuai dengan peraturan dapat mengurangi risiko penyebaran infeksi dan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar fasilitas kesehatan. Selain itu, Penelitian oleh Abbad dan Diyanah (2022) tentang pengelolaan limbah medis berbahaya di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. R. Sosodoro Djatikoesoemo, Bojonegoro, menunjukkan bahwa pengelolaan limbah berbahaya belum sepenuhnya diterapkan sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 56 Tahun 2015. Hasil penelitian menemukan bahwa masih ada petugas yang terpapar limbah berbahaya karena ketidakpatuhan dalam menerapkan prosedur pengelolaan limbah, terutama pada tahap pemilahan, penyimpanan, dan tahap akhir. Temuan ini menunjukkan pentingnya penerapan prosedur operasi standar untuk melindungi keselamatan petugas dan mencegah pencemaran lingkungan.

RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo merupakan rumah sakit rujukan yang memiliki laboratorium latologi anatomi yang berdiri sejak tahun 2023 dengan aktivitas pemeriksaan yang menghasilkan berbagai jenis limbah medis. Tingginya aktivitas pelayanan berpotensi meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan sehingga diperlukan sistem pengelolaan limbah yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Evaluasi terhadap prosedur penanganan limbah menjadi penting untuk mengetahui tingkat kesesuaian pelaksanaan di lapangan dengan standar regulasi yang telah ditetapkan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif evaluatif dengan pendekatan observasional yang bertujuan mendeskripsikan serta mengevaluasi prosedur penanganan limbah di laboratorium patologi anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo. Penelitian dilaksanakan di laboratorium patologi anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah, pada bulan Maret 2026. Populasi penelitian adalah seluruh petugas yang terlibat dalam proses pengelolaan limbah laboratorium patologi anatomi. Sampel ditentukan menggunakan teknik total sampling sehingga diperoleh 6 responden yang terlibat langsung dalam kegiatan pengelolaan, pengurangan, pemilahan, pewadahan dan pemberian simbol serta label, penyimpanan limbah, dan pengangkutan limbah.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses penanganan limbah serta wawancara terstruktur kepada petugas laboratorium dan petugas terkait. Instrumen penelitian berupa lembar observasi yang disusun berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun

CC BY-SA 4.0

2015 serta pedoman wawancara terstruktur. Variabel yang diamati meliputi proses pemilahan limbah, pewadahan, penyimpanan sementara, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir limbah. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil observasi dan wawancara terhadap ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2015 untuk menilai kesesuaian prosedur penanganan limbah yang diterapkan.

HASIL

Penelitian ini dilakukan melalui observasi dan wawancara terhadap 6 responden yang terlibat langsung dalam pengelolaan limbah Laboratorium Patologi Anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo. Berdasarkan hasil wawancara, seluruh responden memberikan informasi yang konsisten mengenai prosedur pengelolaan limbah yang diterapkan di laboratorium.

Tabel 1. Timbulan Limbah Laboratorium Patologi Anatomi

Periode	Timbulan Limbah (Kg)
September 2025	175,9
Desember 2025	227,95
Maret 2026	233,35

Berdasarkan Tabel 1, jumlah timbulan limbah laboratorium patologi anatomi menunjukkan peningkat selama periode pengamatan. Jenis timbulan limbah di laboratorium patologi anatomi yang meningkat yaitu limbah patologis yang meliputi limbah organ dan jaringan tubuh. Timbulan limbah meningkat dari 175,9 kg pada September 2025 menjadi 227,95 kg pada Desember 2025 dan mencapai 233,350 kg pada Maret 2026. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya aktivitas pelayanan dan pemeriksaan laboratorium.

Tabel 2. Hasil Wawancara dan Observasi Pengelolaan Limbah B3

No	Pernyataan	Kondisi Lapangan	Permen LHK No. P.56 Tahun 2015	Kesesuaian
1	Kebijakan dan Perizinan Pengelolaan Limbah B3	Rumah sakit memiliki kebijakan tertulis mengenai izin operasional dan pengelolaan limbah B3 serta melakukan pencatatan dan pelaporan limbah melalui *website* SMILE.	Kegiatan pengolahan limbah B3 hanya dapat dilakukan oleh pihak yang memiliki Izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan pengolahan limbah B3. Selain itu, pengelolaan limbah B3 harus didukung oleh sistem pencatatan dan pelaporan melalui penggunaan manifes limbah B3 dalam setiap kegiatan pengangkutan limbah B3.	Sesuai

CC BY-SA 4.0

No	Pernyataan	Kondisi Lapangan	Permen LHK No. P.56 Tahun 2015	Kesesuaian
2	Pengurangan Limbah B3	Rumah sakit melakukan upaya pengurangan limbah B3 sejak sumbernya melalui pengendalian penggunaan reagen.	Penghasil limbah B3 wajib melakukan upaya pengurangan limbah melalui minimisasi limbah sejak dari sumbernya.	Sesuai
3	Pemilahan Limbah B3	Limbah dipilah berdasarkan jenis dan karakteristiknya, meliputi limbah infeksius, patologis, benda tajam, dan limbah lainnya.	Limbah B3 wajib dipisahkan berdasarkan jenis, karakteristik, dan tingkat bahayanya.	Sesuai
4	Pewadahan, Warna, Simbol, dan Label	Wadah limbah telah diberi simbol dan label sesuai karakteristik limbah. Limbah benda tajam ditempatkan pada *safety box* dan limbah cair pada jerigen khusus.	Limbah B3 wajib ditempatkan pada wadah yang sesuai, dilengkapi simbol dan label sesuai karakteristik limbah.	Sesuai
5	Penyimpanan Limbah B3	Rumah sakit memiliki tempat penyimpanan sementara limbah B3 dengan pengaturan waktu dan suhu penyimpanan sesuai jenis limbah.	Limbah B3 wajib disimpan pada tempat penyimpanan sementara yang memenuhi persyaratan teknis sesuai karakteristik limbah.	Sesuai
6	Pengangkutan Limbah	Pengangkutan dilakukan oleh pihak ketiga berizin menggunakan kendaraan yang dilengkapi simbol limbah B3.	Pengangkutan limbah B3 wajib dilakukan oleh pihak yang memiliki izin dan menggunakan sarana pengangkutan sesuai ketentuan.	Sesuai
7	Perlindungan Personel	Petugas telah mengikuti pelatihan, menggunakan APD lengkap, dan menjalani pemeriksaan kesehatan berkala.	Petugas pengelola limbah B3 wajib memperoleh pelatihan, menggunakan APD, dan mendapatkan perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja.	Sesuai

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap 6 responden yang terlibat langsung dalam pengelolaan limbah laboratorium patologi anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo, diperoleh bahwa seluruh tahapan pengelolaan limbah B3 telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2015. Kesesuaian dinilai berdasarkan indikator kuisioner yang dibuat yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan

Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah B3 Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Kemudian dilakukan verifikasi melalui observasi langsung dan wawancara dengan petugas untuk melihat apakah implementasinya juga sejalan dengan regulasi. Aspek yang dinilai meliputi kebijakan dan perizinan pengelolaan limbah B3, pengurangan limbah, pemilahan limbah, pewadahan dan pelabelan, penyimpanan limbah, pengangkutan limbah, serta perlindungan personel. Aspek kebijakan dan perizinan rumah sakit telah memiliki kebijakan tertulis mengenai pengelolaan limbah B3 yang diatur dalam

CC BY-SA 4.0

Peraturan Direktur RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo serta didukung oleh sistem pencatatan dan pelaporan limbah melalui aplikasi Smart Medical Waste Management Information System (SMILE). Aspek pengurangan limbah, rumah sakit telah menerapkan upaya minimisasi limbah melalui pengendalian penggunaan reagen.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa pemilahan limbah telah dilakukan berdasarkan jenis dan karakteristik limbah. Limbah infeksius, limbah patologis, limbah benda tajam, dan limbah kimia ditempatkan pada wadah yang berbeda sesuai ketentuan. Selain itu, wadah limbah telah dilengkapi dengan warna, simbol, dan label sesuai karakteristik masing-masing limbah. Limbah benda tajam ditempatkan pada safety box, sedangkan limbah kimia cair disimpan dalam jerigen khusus.

Rumah sakit telah menyediakan tempat penyimpanan sementara limbah B3 yang terpisah sesuai jenis limbahnya. Pengangkutan limbah dilakukan oleh pihak ketiga yang memiliki izin pengelolaan limbah B3 menggunakan kendaraan khusus yang telah dilengkapi simbol limbah B3. Sementara itu, perlindungan personel telah diterapkan melalui pelatihan pengelolaan limbah, penggunaan alat pelindung diri (APD) lengkap yang meliputi sepatu bot, pelindung kepala, sarung tangan, masker, dan pakaian pelindung (coverall), dan pemeriksaan kesehatan berkala bagi petugas yang terlibat dalam pengelolaan limbah.

DISKUSI

Kebijakan dan Perizinan Pengelolaan Limbah B3

Pengelolaan limbah sesuai dengan peraturan yang berlaku merupakan salah satu upaya dalam mendukung sistem manajemen mutu laboratorium patologi anatomi, karena dapat mencegah kontaminasi, menjaga keselamatan petugas, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman sehingga proses pemeriksaan dapat berlangsung secara optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo telah memiliki kebijakan tertulis mengenai pengelolaan limbah B3 yang diatur dalam Peraturan Direktur Rumah Sakit serta didukung dengan sistem pencatatan dan pelaporan limbah melalui Smart Medical Waste Management Information System (SMILE). Keberadaan kebijakan dan sistem pelaporan tersebut menunjukkan komitmen rumah sakit dalam menerapkan pengelolaan limbah yang sesuai dengan regulasi yang berlaku. Sistem pencatatan dan pelaporan limbah menjadi bagian penting dalam pengawasan pengelolaan limbah karena dapat meningkatkan akuntabilitas serta mempermudah proses pemantauan alur limbah dari sumber hingga pengelolaan akhir. Pengelolaan limbah yang terdokumentasi dengan baik juga mendukung upaya perlindungan lingkungan dan keselamatan kerja di fasilitas pelayanan Kesehatan (Sijabat & Widjaja. 2025).

Pengurangan dan Pemilahan Limbah

Penelitian menunjukkan bahwa rumah sakit telah menerapkan berbagai upaya untuk mengurangi produksi limbah berbahaya dan beracun (B3) di sumbernya. Upaya ini dilakukan melalui pengendalian penggunaan reagen secara efisien. Selain berfokus pada pengurangan limbah, rumah sakit juga telah menerapkan sistem pemilahan limbah berdasarkan jenis dan karakteristiknya. Pemilahan ini meliputi limbah infeksius, limbah patologis, limbah benda tajam, dan limbah kimia, sehingga setiap jenis limbah dapat dikelola sesuai dengan prosedur dan persyaratan yang berlaku untuk meminimalkan risiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.



Gambar 1. Pemilahan limbah berdasarkan jenisnya

CC BY-SA 4.0

Berdasarkan temuan lapangan yang ditunjukkan pada Gambar 1, diketahui bahwa pemilahan limbah merupakan langkah penting dalam pengelolaan sampah B3 di rumah sakit. Pemilahan dilakukan dengan mengelompokkan limbah berdasarkan jenis dan karakteristiknya untuk mencegah pencampuran antara limbah berbahaya dan tidak berbahaya. Penerapan pemilahan yang tepat tidak hanya meningkatkan keselamatan selama proses penyimpanan dan pengangkutan limbah, tetapi juga mempermudah pengolahan dan pembuangan limbah selanjutnya. Pemilahan limbah berperan dalam mengurangi potensi risiko kesehatan bagi petugas pengelolaan limbah dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Temuan penelitian ini sejalan dengan pendapat Janik-Karpinska dkk. (2023) yang menyatakan bahwa mengklasifikasikan limbah berdasarkan karakteristiknya merupakan langkah awal yang penting dalam pengelolaan limbah karena dapat mengurangi risiko paparan terhadap personel dan lingkungan serta mendukung efektivitas pengelolaan limbah secara keseluruhan.

Pewadahan dan Penyimpanan Limbah B3

Hasil observasi menunjukkan bahwa setiap jenis limbah telah ditempatkan pada wadah yang sesuai dengan karakteristiknya. Limbah infeksius dan patologis ditempatkan pada wadah berwarna kuning yang dilengkapi simbol biohazard, limbah benda tajam ditempatkan pada safety box, sedangkan limbah kimia cair seperti formalin disimpan dalam jerigen khusus.



Gambar 2. Penyimpanan sementara limbah B3

Berdasarkan pengamatan lapangan yang ditunjukkan pada Gambar 2, rumah sakit telah menyediakan area penyimpanan sementara terpisah untuk limbah berbahaya sesuai dengan jenis dan karakteristik masing-masing limbah. Penyediaan fasilitas penyimpanan yang memadai merupakan bagian penting dari sistem pengelolaan limbah berbahaya untuk memastikan bahwa limbah tidak tercampur dan tetap terkendali sebelum pengangkutan atau pemrosesan lebih lanjut. Penggunaan wadah dan penyimpanan berperan dalam mencegah kebocoran, tumpahan, atau penyebaran bahan berbahaya yang berpotensi menimbulkan risiko bagi staf, pasien, dan lingkungan sekitar. Lebih lanjut, pengelolaan penyimpanan yang tepat dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi dalam proses pengangkutan dan memfasilitasi pemrosesan limbah selanjutnya. Temuan ini sejalan dengan pendapat Çetin dkk. (2025) yang menyatakan bahwa sistem penyimpanan limbah berbahaya yang dikelola dengan baik merupakan faktor penting dalam mencegah risiko kontaminasi dan mendukung efektivitas keseluruhan proses pengelolaan limbah

Pengangkutan Limbah

Pengangkutan limbah B3 di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo dilakukan oleh pihak ketiga yang telah memiliki izin pengelolaan limbah B3. Kendaraan pengangkut juga telah dilengkapi dengan simbol limbah B3 serta didukung dokumen kerja sama yang sah. Pengangkutan limbah oleh pihak berizin menunjukkan bahwa rumah sakit telah melaksanakan pengelolaan limbah sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pengangkutan limbah yang dilakukan secara benar dapat meminimalkan risiko pencemaran lingkungan selama proses pemindahan limbah dari fasilitas pelayanan kesehatan menuju tempat pengolahan atau pemusnahan akhir.

CC BY-SA 4.0

Perlindungan Personel

Perlindungan terhadap petugas pengelola limbah merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan limbah B3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petugas telah mendapatkan pelatihan terkait pengelolaan limbah B3, menggunakan alat pelindung diri (APD) lengkap yang meliputi sepatu bot, pelindung kepala, sarung tangan, masker, dan pakaian pelindung (coverall) selama bekerja, serta menjalani pemeriksaan kesehatan secara berkala. Upaya tersebut menunjukkan bahwa rumah sakit telah menerapkan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja dalam pengelolaan limbah. Penggunaan APD dan pelaksanaan pelatihan secara rutin dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja, paparan bahan berbahaya, serta penularan penyakit yang mungkin terjadi selama proses penanganan limbah (Foroughi et al. 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengelolaan limbah B3 di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo telah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2015. Kesesuaian tersebut meliputi aspek kebijakan dan perizinan, pengurangan limbah, pemilahan limbah, pewadahan dan pelabelan, penyimpanan limbah, pengangkutan limbah, serta perlindungan personel.

SARAN

Rumah sakit diharapkan dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas pengelolaan limbah B3 yang telah berjalan dengan baik melalui monitoring dan evaluasi secara berkala terhadap seluruh tahapan pengelolaan limbah. Selain itu, pelatihan bagi petugas pengelola limbah perlu terus dilakukan untuk meningkatkan kompetensi dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan cakupan yang lebih luas pada beberapa rumah sakit atau laboratorium patologi anatomi sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengelolaan limbah B3 di fasilitas pelayanan kesehatan.

KETERBATASAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu dilakukan hanya pada satu laboratorium patologi anatomi sehingga hasil penelitian belum dapat menggambarkan kondisi pengelolaan limbah pada seluruh fasilitas pelayanan kesehatan. Selain itu, penelitian menggunakan pendekatan deskriptif melalui observasi dan wawancara sehingga hasil yang diperoleh bergantung pada kondisi saat penelitian berlangsung dan belum mengevaluasi aspek kuantitatif terkait efektivitas pengelolaan limbah secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

Abbad, R. S., & Diyanah, K. C. (2022). Analisis Pengelolaan Limbah Medis B3 Rumah Sakit Umum Daerah Dr. R. Sosodoro Djatikoesoemo Bojonegoro. Media Gizi Kesmas, 11(2), 494–499.

Adekoya, A., M. A. Okezue, and K. Menon. 2025. “Medical Laboratories in Healthcare Delivery: A Systematic Review of Their Roles and Impact.” Laboratories 2(1): 8.

Çetin, E., A. Hussein, and S. Güneş-Durak. 2025. “Advancing Sustainable Medical Waste Management: A Case Study on Waste Generation and Classification in a University Hospital Microbiology Laboratory.” Sustainability 17(10).

Fazzo, L., F. Minichilli, M. Santoro, A. Ceccarini, M. Della Seta, F. Bianchi, P. Comba, and M. Martuzzi. 2017. “Hazardous Waste and Health Impact: A Systematic Review of the Scientific Literature.” Environmental Health 16(1): 1–11.

Foroughi, P., F. Golbabaei, M. S. Yarandi, M. Yaseri, M. Fooladi, and S. Kalantary. 2024. “Occupational Exposure, Carcinogenic and Non-Carcinogenic Risk Assessment of Formaldehyde in the Pathology Labs of Hospitals in Iran.” Scientific Reports: 1–12.

Goldblum, J. R., L. Lamps, J. McKenney, and J. Myers. 2018. Rosai and Ackerman's Surgical Pathology. 11th ed. Philadelphia: Elsevier.

Hayati, R., A. M. Prabowo, and N. F. Sari. 2025. “Analisis Pengelolaan Limbah Laboratorium Kesehatan Berdasarkan Regulasi yang Berlaku.” Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia 24(1): 45–53.

Janik-Karpinska, E., R. Brancaleoni, M. Niemcewicz, W. Wojtas, M. Foco, M. Podogrocki, and M. Bijak. 2023. “Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health.” Healthcare 11(2): 1–14.

CC BY-SA 4.0

Kumar, A., A. K. Thakur, G. K. Gaurav, J. J. Klemeš, V. K. Sandhwar, K. K. Pant, and R. Kumar. 2023. "A Critical Review on Sustainable Hazardous Waste Management Strategies: A Step Towards a Circular Economy." Environmental Science and Pollution Research 30(48): 105030–105055.

Machingura, T., and N. Chale-Matsau. 2025. "Medical Laboratory Waste Management Practices and Challenges in Healthcare Facilities." Journal of Environmental Health 87(3): 120–128.

Mitiku, T., A. Tadesse, and B. Bekele. 2022. "Healthcare Waste Management Practices and Associated Factors among Healthcare Workers." BMC Public Health 22(1): 1–10.

Mubarak, M. 2023. "Quality Assurance in Histopathology Laboratories." Journal of Clinical and Translational Pathology 3(4): 184–189.

Parker, J. 2024. "Clinical Laboratories and Their Significance in the Current Healthcare Sector."
Clinical Medicine and Biochemistry 10(1000206): 1–2.

Pinto, D. G., A. Bychkov, N. Tsuyama, J. Fukuoka, and C. Eloy. 2023. "Real-World Implementation of Digital Pathology: Results From an Intercontinental Survey." Laboratory Investigation 103(12): 100261.

Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/MENLHK-SETJEN/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Rosyidah, A. S., Hapsari, A., Al-Irsyad, M., & Kurniawan, A. (2024). Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dengan Karakteristik Infeksius di RS X Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur Tahun 2022. Sport Science and Health, 6(11), 1217–1233.

Schwen, L. O., A. Homeyer, M. Weiss, and P. Hufnagl. 2023. "Digital Pathology in Routine Diagnostics: Current Status and Future Perspectives." Virchows Archiv 482(3): 455–467.

Sijabat, M., and A. Widjaja. 2025. "Implementation of Medical Waste Management Regulations in Indonesian Healthcare Facilities." Journal of Environmental Management and Sustainability 18(2): 88–97.

World Health Organization (WHO). 2024. Safe Management of Wastes from Health-Care Activities.
Geneva: World Health Organization.

CC BY-SA 4.0