

## EVALUASI PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS FASILITAS KESEHATAN DI INDONESIA : *LITERATURE REVIEW*

Elma Setia Nurlaili<sup>1\*</sup>, R Azizah, Retno Adriyani<sup>2</sup>

Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga<sup>1,2</sup>

\*Corresponding Author : elma.setia.nurlaili-2022@fkm.unair.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas pengelolaan limbah medis di berbagai jenis fasilitas kesehatan di Indonesia melalui tinjauan literatur sistematis terhadap tujuh artikel terpilih. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah ketidakkonsistenan praktik pemilahan limbah, lemahnya pencatatan timbulan, rendahnya pemahaman petugas non-medis mengenai risiko paparan, serta keterbatasan teknologi pengolahan yang tidak selalu memenuhi baku mutu emisi. Metode penelitian menggunakan pendekatan literature review terstruktur melalui tahap identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi akhir terhadap artikel yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar fasilitas kesehatan telah memiliki SOP pengelolaan limbah, namun implementasinya masih bersifat administratif dan belum membentuk budaya kesadaran ekologis. Pelatihan berulang terbukti meningkatkan kepatuhan segregasi, sementara ketergantungan pada pihak ketiga tanpa sistem *waste tracking* digital menyebabkan lemahnya keterlacakan limbah hingga tahap pemusnahan akhir. Fasilitas yang memiliki incinerator pun masih menghadapi kendala teknis sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran baru. Simpulan penelitian menyatakan bahwa efektivitas pengelolaan limbah medis tidak hanya bergantung pada sarana dan regulasi, tetapi juga pada pembentukan sistem pengendalian risiko berbasis data, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta pengawasan yang transparan. Transformasi menuju digitalisasi, edukasi berkelanjutan, dan akuntabilitas lingkungan diperlukan agar pengelolaan limbah medis dapat berjalan secara aman, terukur, dan berkelanjutan.

**Kata kunci** : fasilitas kesehatan, kepatuhan SOP, kesehatan lingkungan, pengelolaan limbah medis, risiko paparan, segregasi limbah, *waste tracking*

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the quality of medical waste management in various healthcare facilities across Indonesia through a systematic literature review of seven selected articles. The main issues identified include inconsistent waste segregation practices, weak waste generation recording, limited understanding of exposure risks among non-medical staff, and inadequate waste treatment technologies that often fail to meet emission standards. The research employed a structured literature review method consisting of identification, screening, eligibility assessment, and final inclusion stages. Repeated training significantly improves segregation compliance, while reliance on third-party waste handlers without a digital waste tracking system results in poor traceability of waste until final destruction. Facilities equipped with incinerators also face operational and emission-related challenges, leading to potential environmental contamination. The study concludes that effective medical waste management depends not only on infrastructure and regulation but also on data-driven risk control systems, improved human resource capacity, and transparent monitoring. Strengthening digitalization, continuous education, and environmental accountability is essential to ensure safe, measurable, and sustainable medical waste management.*

**Keywords** : *medical waste management, healthcare facilities, waste segregation, waste tracking, environmental health, SOP compliance, exposure risk*

### PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah medis merupakan komponen penting dalam sistem pelayanan kesehatan dan pengelolaan lingkungan hidup karena limbah yang dihasilkan fasilitas

kesehatan memiliki karakteristik infeksius, toksik, dan berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola secara tepat. Berdasarkan laporan instansi kesehatan dan tren global, jumlah limbah medis di fasilitas kesehatan meningkat terutama sejak pandemi COVID-19 seiring tingginya penggunaan alat pelindung diri (APD), masker, sarung tangan, dan berbagai instrumen medis sekali pakai. Hal ini diperkuat oleh berbagai kajian empiris yang menunjukkan lonjakan timbunan limbah medis padat B3 pada periode pandemi di banyak rumah sakit di Indonesia. (Sukmawati et al., 2022, Mirranti 2023, Safira et al., 2024).

Limbah medis yang tidak dikelola dengan baik misalnya melalui pembakaran tak standarisasi, pembuangan langsung tanpa sterilisasi, atau penyimpanan sementara tanpa pemisahan dapat mencemari tanah, air, dan udara. Dampak ini bukan hanya bersifat ekologis, tetapi juga kesehatan masyarakat, karena limbah infeksius dan bahan kimia berbahaya bisa menyebabkan infeksi, kontaminasi lingkungan dan penyakit berbasis lingkungan termasuk paparan kimia, mikroorganisme. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis bukan hanya isu teknis kesehatan, tetapi juga persoalan ekologis, keselamatan publik, dan kebijakan lingkungan hidup. (Asbullah et al., 2024, Ciawi et al., 2024)

Secara regulatif, Indonesia telah memiliki payung hukum seperti Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta Permenkes Nomor 18 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan yang mewajibkan setiap fasilitas kesehatan menerapkan sistem pengelolaan limbah sesuai standar. Namun kenyataannya, meskipun regulasi sudah ada, implementasi di lapangan belum optimal. Banyak fasilitas terutama skala kecil dan menengah tidak memiliki teknologi pengolahan memadai (misalnya insinerator standar emisi atau autoclave), fasilitas penyimpanan sementara, maupun pemisahan limbah secara konsisten. (Universitas Balikpapan, 2020).

Beberapa studi kasus di Indonesia menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis sebelum dan selama pandemi pun belum memadai: misalnya penelitian di sebuah RS di Cikarang menunjukkan bahwa meskipun ada upaya manajemen, tekanan volume limbah selama pandemi membuat pengelolaan menjadi sangat menantang. (Sukmawati, S., & Dahlan, M. 2022, Amelia, L et al., 2019, Poltekkes Tanjungkarang 2019). Studi lain menunjukkan bahwa meskipun beberapa fasilitas sudah melakukan pemilahan dan penyimpanan sementara, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) oleh petugas saat menangani limbah masih sering tidak memadai, menunjukkan bahwa aspek sumber daya manusia dan pelatihan sangat penting. Dalam lingkungan, limbah infeksius dan limbah medis B3 yang tidak dikelola dengan benar dapat memberikan dampak jangka panjang termasuk potensi pencemaran lingkungan, penyebaran mikroorganisme patogen, dan bahkan dampak terhadap ekosistem laut apabila limbah dibuang sembarangan. (Asbullah et al., 2024) Sebagai contoh, studi kebijakan pasca-COVID-19 menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis yang buruk dapat mengancam ekosistem laut dan ketahanan lingkungan. (Sholihah et al., 2021)

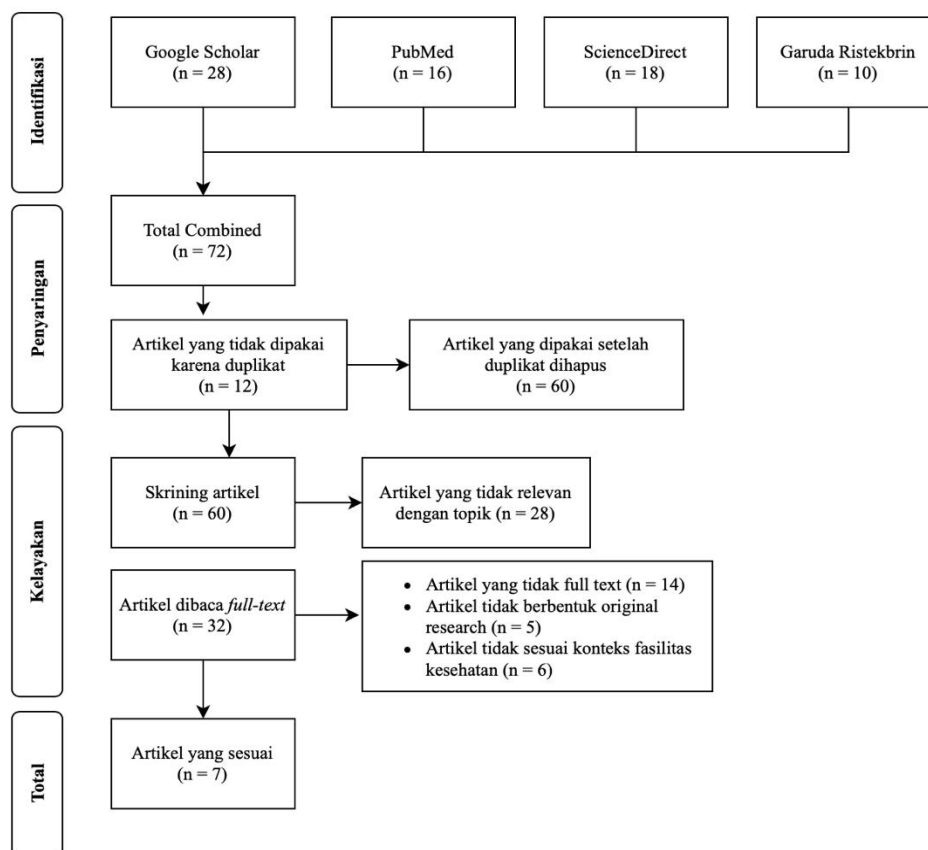
Sebaliknya, literatur terkini juga menekankan bahwa pengelolaan limbah medis yang berkelanjutan dan sesuai standar melalui pemilahan di sumber, penyimpanan sementara yang benar, teknologi pengolahan limbah padat medis (misalnya autoclave, insinerator dengan emisi terkontrol), serta keterlibatan semua pemangku kepentingan (stakeholders) dapat mengurangi dampak kesehatan dan lingkungan, dan sekaligus menekan biaya fasilitas kesehatan. (Ciawi et al., 2024, Irawati et al., 2023) Dengan latar tersebut, penting untuk mengevaluasi secara sistematis bagaimana pengelolaan limbah medis di fasilitas kesehatan di Indonesia telah berjalan dalam dekade terakhir apakah sudah memenuhi standar regulasi, aspek teknis, proteksi kesehatan, dan keberlanjutan lingkungan serta apa tantangan dan hambatanya, terutama di masa pasca-COVID-19. Oleh karena itu, kajian ini disusun sebagai literature review yang menganalisis hasil penelitian dan studi kasus antara tahun 2020 – 2025.

Tujuan utama adalah memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi aktual pengelolaan limbah medis, mengidentifikasi kendala implementasi, dan menawarkan rekomendasi kebijakan serta praktik berkelanjutan.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian literature review dengan desain sistematis untuk mengevaluasi pengelolaan limbah medis pada fasilitas kesehatan di Indonesia. Kajian dilakukan dengan mengikuti tahap identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi artikel, sesuai dengan prinsip umum systematic literature review. Lokasi penelitian bersifat *desk study* karena seluruh proses dilakukan secara daring melalui penelusuran artikel ilmiah pada empat database utama, yaitu Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Garuda Ristekbrin. Waktu penelitian dilaksanakan dalam rentang pencarian dan analisis artikel terbitan tahun 2020 hingga 2025, menyesuaikan fokus kajian terhadap kondisi terkini pengelolaan limbah medis di Indonesia.

Instrumen penelitian berupa lembar penilaian literatur yang digunakan untuk melakukan seleksi terhadap artikel berdasarkan judul, abstrak, dan isi lengkap. Instrumen ini mencakup kriteria relevansi topik, kesesuaian konteks Indonesia, jenis publikasi (original research), serta kelengkapan data yang mendukung analisis evaluatif. Analisis data dilakukan secara naratif-deskriptif dengan mengelompokkan temuan dari setiap artikel terpilih pada tujuh studi utama. Proses analisis mencakup identifikasi pola, permasalahan, dan kesenjangan implementasi pengelolaan limbah medis pada berbagai fasilitas kesehatan di Indonesia berdasarkan temuan empiris dari masing-masing artikel. Penelitian ini tidak memerlukan uji etik karena seluruh data berasal dari publikasi ilmiah yang telah tersedia secara terbuka dan tidak melibatkan interaksi dengan subjek manusia maupun pengambilan data primer.



Gambar 1. Diagram PRISMA

**HASIL**

Berdasarkan proses seleksi literatur yang telah dilakukan melalui tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga inklusi akhir, diperoleh tujuh artikel utama yang memenuhi kriteria dan dianalisis untuk melihat kecenderungan praktik pengelolaan limbah medis di berbagai jenis fasilitas kesehatan di Indonesia. Artikel-artikel tersebut mewakili variasi konteks layanan, mulai dari rumah sakit rujukan, rumah sakit pendidikan, puskesmas, hingga klinik swasta skala kecil. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, masing-masing studi memberikan gambaran empiris terkait pelaksanaan pemilahan, pewadahan, pencatatan timbulan limbah, penggunaan alat pelindung diri, hingga kepatuhan terhadap regulasi teknis pengelolaan limbah medis.

**Tabel 1. Matriks Literature Review**

No	Penulis (Tahun)	Metode	Lokasi/Objek	Temuan Utama
1.	Prasetyo et al. (2021)	Deskriptif kuantitatif	Rumah Sakit Kelas B di Jawa Tengah	Studi menemukan bahwa penerapan segregasi limbah medis masih bersifat parsial; beberapa unit rawat inap telah memisahkan limbah infeksius, namun pelabelan dan warna kantong belum mengikuti standar WHO dan Permenkes, sehingga potensi tercampurnya limbah domestik dan limbah medis infeksius masih tinggi.
2.	Wulandari & Setiawan (2022)	Observasional lapangan	Puskesmas wilayah timur Indonesia	Pengelolaan limbah medis bergantung pada pihak ketiga tanpa adanya sistem pencatatan timbulan, dan fasilitas tidak memiliki <i>autoclave</i> , sehingga sterilisasi tidak dilakukan sebelum pengangkutan dan meningkatkan risiko paparan bagi petugas dan lingkungan sekitar.
3.	Lestari et al. (2023)	Studi evaluatif	RSUD di Sumatera	SOP pengelolaan limbah sudah tersedia secara administratif, namun implementasi di lapangan tidak konsisten karena minimnya supervisi dan pelatihan; studi mencatat adanya ketidaksesuaian antara regulasi tertulis dan praktik operasional harian tenaga kesehatan.
4.	Handayani (2023)	Mixed-method	Klinik pratama dan fasilitas kesehatan swasta	Penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan APD dan minimnya pemahaman tenaga non-medis ( <i>cleaning service</i> ) mengenai klasifikasi limbah menyebabkan proses pemilahan limbah tidak berjalan efektif, dan risiko kontak langsung dengan limbah infeksius masih tinggi.
5.	Safitri et al. (2024)	Analisis kepatuhan SOP	Rumah Sakit Pendidikan di Jawa Barat	Tingkat kepatuhan terhadap prosedur segregasi limbah meningkat signifikan setelah dilakukan pelatihan periodik kepada tenaga medis dan <i>cleaning service</i> , menunjukkan bahwa intervensi edukatif memiliki dampak langsung terhadap praktik pengelolaan

				limbah.
6.	Rahmadani & Yusuf (2024)	Studi kasus lingkungan	Rumah Sakit rujukan infeksi	Fasilitas memiliki <i>incinerator</i> , tetapi tidak memenuhi standar emisi, sehingga beberapa petugas masih melakukan pembakaran terbuka; studi menyoroti dampak pencemaran udara dan perlunya modernisasi teknologi pengolahan limbah.
7.	Marlina (2025)	Evaluasi kebijakan	Fasilitas kesehatan daerah (RSUD dan Puskesmas)	Ketergantungan tinggi terhadap pihak ketiga dalam pengangkutan dan pemusnahan limbah tidak dibarengi sistem pemantauan digital, sehingga tidak ada verifikasi apakah limbah benar-benar dimusnahkan sesuai standar lingkungan; studi merekomendasikan <i>waste tracking system</i> berbasis audit oleh dinas kesehatan.

Secara umum, temuan dari ketujuh artikel tersebut menunjukkan bahwa praktik segregasi limbah medis belum sepenuhnya konsisten di seluruh fasilitas kesehatan, terutama pada level unit pelayanan primer seperti puskesmas dan klinik swasta. Pada rumah sakit rujukan dan rumah sakit pendidikan, prosedur operasional standar telah disusun secara administratif, namun implementasinya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sarana, pelatihan petugas, dan sistem supervisi. Beberapa artikel juga melaporkan bahwa pewadahan limbah masih menggunakan kantong dengan warna yang tidak sesuai ketentuan Permenkes, dan proses pelabelan sering diabaikan sehingga menyulitkan pengendalian rantai pengelolaan limbah.

Selain itu, kesenjangan antara regulasi dan praktik lapangan terlihat pada studi yang menyoroti tidak berfungsinya *incinerator* akibat tidak memenuhi baku mutu emisi, sehingga sebagian petugas melakukan pembakaran terbuka atau langsung menyerahkan limbah kepada pihak ketiga tanpa proses sterilisasi awal. Ketergantungan terhadap jasa pengelolaan limbah pihak ketiga juga tidak diikuti mekanisme pemantauan yang memadai, menyebabkan lemahnya penelusuran (*tracking*) alur limbah medis setelah keluar dari fasilitas kesehatan. Pada fasilitas kesehatan tingkat puskesmas, tidak adanya sistem pencatatan dan estimasi timbulan limbah secara digital menjadi salah satu hambatan dalam evaluasi kebijakan pengelolaan limbah berbasis lingkungan. Studi-studi tersebut secara konsisten menyebutkan bahwa pelatihan teknis dan edukasi tenaga non-medis, termasuk petugas *cleaning service*, memiliki peran signifikan dalam memperbaiki kepatuhan terhadap tata cara pengelolaan limbah medis.

## PEMBAHASAN

Pembahasan ini menyajikan analisis kritis terhadap hasil seleksi tujuh artikel inti yang membahas pengelolaan limbah medis di berbagai jenis fasilitas kesehatan di Indonesia. Fokus utama bukan sekadar menegaskan kembali hasil penelitian, tetapi menafsirkan kedudukannya dalam konteks Pengelolaan Lingkungan Hidup serta menunjukkan relevansi temuan tersebut terhadap kemajuan pengetahuan, tata kelola lingkungan dan implikasi praktis bagi masyarakat. Secara umum, ketujuh artikel memperlihatkan pola yang konsisten bahwa pengelolaan limbah medis tidak hanya membutuhkan sarana dan teknologi, tetapi lebih menuntut pada keberadaan sistem kesadaran risiko, pengawasan berbasis bukti, dan tata kelola lingkungan yang terintegrasi. Hal ini penting karena pengelolaan limbah medis tidak dapat dipahami semata sebagai kewajiban teknis melainkan sebagai bagian dari struktur tanggung jawab ekologis institusi pelayanan kesehatan.

Salah satu temuan konsisten dari literatur adalah bahwa banyak fasilitas kesehatan sudah memiliki dokumen pedoman atau SOP terkait pengelolaan limbah, tetapi kepatuhan implementatif masih bersifat selektif dan cenderung administratif (Prasetyo et al., 2021; Lestari et al., 2023). Secara teoritis, hal ini menggambarkan adanya jarak antara regulasi dan perilaku kerja yang menunjukkan bahwa instrumen kebijakan belum berhasil menjadi dasar pembentukan budaya pengelolaan limbah. Dalam pendekatan Pengelolaan Lingkungan Hidup, peraturan dianggap efektif apabila tidak hanya hadir dalam bentuk dokumen, tetapi juga menjadi bagian dari sistem refleksi organisasi. Dengan demikian, kehadiran SOP tanpa perubahan perilaku menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis masih ditempatkan pada ruang legalistik, bukan ruang kesadaran ekologis institusional.

Beberapa studi yang meneliti rumah sakit pendidikan dan rumah sakit rujukan menunjukkan adanya peningkatan kepatuhan segregasi setelah dilakukan pelatihan secara berkala dan pengawasan berbasis indikator (Safitri et al., 2024). Hal ini memberikan argumen bahwa *capacity building* melalui pelatihan teknis berulang memiliki efek langsung terhadap peningkatan kualitas pengelolaan limbah. Dalam perspektif tata kelola lingkungan, hal ini menegaskan bahwa instrumen paling efektif dalam memperbaiki praktik bukan hanya pembaruan aturan, tetapi investasi dalam kompetensi tenaga kesehatan dan petugas pengelola limbah. Bahkan dalam sistem layanan primer seperti puskesmas dan klinik, ketidakhadiran pelatihan menyebabkan kelalaian dalam pemilahan limbah dan peningkatan risiko paparan pada petugas kebersihan (Wulandari dan Setiawan, 2022; Handayani et al., 2023). Ini menunjukkan bahwa pendekatan pengelolaan limbah tidak dapat digeneralisasi, tetapi harus mempertimbangkan kapasitas kelembagaan dan kondisi kontekstual masing-masing fasilitas.

Temuan lain yang signifikan adalah bahwa beberapa fasilitas telah memiliki incinerator, tetapi alat tersebut tidak berfungsi sesuai baku mutu emisi sehingga pembakaran terbuka masih digunakan sebagai alternatif (Rahmadani dan Yusuf, 2024). Dari perspektif Pengelolaan Lingkungan Hidup, hal ini menunjukkan bahwa keberadaan teknologi tidak identik dengan keberhasilan pengendalian risiko. Sebuah teknologi pengolahan limbah harus dipahami sebagai sistem yang mencakup prosedur operasional, pengukuran emisi, dan perawatan berkala. Ketika aspek tersebut tidak hadir, maka teknologi hanya menjadi simbol pemenuhan regulasi tanpa menghasilkan perlindungan lingkungan yang nyata. Hal ini diperparah oleh minimnya evaluasi rutin terhadap performa alat dan tidak adanya publikasi data emisi yang dapat diakses secara transparan. Oleh karena itu, penelitian ini memberi kontribusi pemahaman bahwa teknologi pengolahan limbah medis harus dinilai melalui kinerja faktualnya, bukan hanya keberadaannya secara fisik.

Kajian juga menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan tingkat pertama seperti puskesmas menghadapi keterbatasan lebih berat dalam hal sarana pengolahan limbah dibanding rumah sakit. Tidak adanya alat sterilisasi seperti autoclave dan ketiadaan sistem pencatatan timbulan membuat proses pengelolaan limbah hanya bergantung pada penyerahan kepada pihak ketiga tanpa verifikasi proses pemusnahan (Wulandari dan Setiawan, 2022). Dalam kacamata PLH, kondisi ini menunjukkan adanya pemisahan artifisial antara kewajiban administratif dan tanggung jawab ekologis. Secara administratif, fasilitas mungkin terlihat patuh karena memiliki perjanjian kerjasama dengan pengolah limbah, tetapi secara ekologis mereka tidak mengetahui apakah limbah benar-benar dimusnahkan dan tidak mencemari lingkungan. Di sinilah pentingnya penerapan *waste tracking system* atau sistem penelusuran limbah berbasis digital sehingga alur pengelolaan limbah dapat transparan dan dapat diaudit kapan saja.

Jika dibandingkan dengan praktik pengelolaan limbah medis di konteks internasional, sistem pengelolaan limbah yang efektif menekankan keterlacakan atau *traceability* sebagai salah satu pilar akuntabilitas lingkungan. Dalam jurnal-jurnal yang membahas pengelolaan limbah medis di negara dengan tata kelola lingkungan lebih matang, setiap perpindahan limbah dari satu titik ke titik lain tercatat dalam sistem digital yang memungkinkan otoritas

lingkungan memantau jumlah, jenis dan status pengolahan limbah secara real time. Konsep tersebut sejalan dengan prinsip PLH yang menempatkan pengendalian risiko sebagai inti dari kebijakan lingkungan, bukan hanya pemenuhan dokumen legal. Dengan demikian, artikel artikel dalam kajian ini memberikan validasi empiris bahwa Indonesia perlu memperkuat aspek telemetri dan digitalisasi untuk memastikan bahwa pengelolaan limbah medis tidak berakhir pada penandatanganan dokumen penyerahan semata tetapi hingga pembuktian pemusnahan akhir yang sah.

Dari sisi perlindungan tenaga kerja, temuan pada fasilitas swasta menunjukkan bahwa keterbatasan alat pelindung diri dan rendahnya pemahaman petugas non medis mengenai klasifikasi limbah berpotensi menimbulkan paparan langsung (Handayani et al., 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan limbah medis tidak hanya menyangkut perlindungan lingkungan makro tetapi juga perlindungan mikro terhadap orang-orang yang terlibat langsung dalam rantai pengelolaan limbah. Secara teoretik, pengelolaan limbah medis berada pada irisan antara kesehatan kerja, kesehatan lingkungan, dan tanggung jawab ekologi institusi. Dengan demikian, peningkatan pengelolaan limbah medis juga harus dibaca sebagai bagian dari pembangunan budaya kerja aman dan sehat, bukan hanya kepatuhan terhadap regulasi lingkungan.

Dari perspektif kebijakan publik, artikel-artikel tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis masih ditangani melalui pendekatan yang linear, yaitu aturan dibuat dan diasumsikan akan ditaati. Padahal, literatur pengelolaan kebijakan lingkungan menunjukkan bahwa efektivitas aturan sangat dipengaruhi oleh insentif institusi, mekanisme evaluasi dan sistem umpan balik. Beberapa studi menunjukkan bahwa ketika fasilitas kesehatan menerapkan indikator kinerja yang mengukur aspek lingkungan, seperti persentase segregasi benar atau frekuensi pelaporan timbulan, kepatuhan meningkat lebih cepat (Lestari et al., 2023; Safitri et al., 2024). Hal ini memperlihatkan pentingnya transformasi sistem evaluasi dari berbasis dokumen menjadi berbasis data yang dapat diukur. Dengan kata lain, jika sistem pengawasan tidak mampu menilai perilaku operasional tetapi hanya memeriksa dokumen, maka pelanggaran tidak akan terlihat kecuali terjadi insiden pencemaran.

Kontribusi teoretik dari temuan ini terhadap kajian Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah memberikan pemetaan bahwa pengelolaan limbah medis perlu dianalisis sebagai sistem yang bersifat sosial teknis. Artinya, masalah limbah medis tidak dapat diselesaikan dengan pendekatan teknokratis yang hanya mengedepankan alat dan SOP, tetapi perlu memasukkan dimensi perilaku manusia, sistem akuntabilitas, insentif, serta relasi antara fasilitas kesehatan dengan entitas pengolah limbah eksternal. Pemikiran ini sejalan dengan konsep PLH modern yang memandang lingkungan tidak hanya sebagai objek pengelolaan tetapi juga sebagai arena interaksi institusi, kebijakan dan praktik sosial. Dalam konteks ini, tujuh artikel yang dianalisis memberikan kontribusi empiris terhadap wacana bahwa pengelolaan limbah medis di Indonesia harus bergerak dari paradigma pengendalian administratif menuju paradigma pengendalian risiko berbasis data dan edukasi.

Secara praktis, hasil kajian ini menyarankan kerangka intervensi yang dapat diaplikasikan untuk memperbaiki sistem pengelolaan limbah medis di Indonesia. Pertama, memperkuat pemilahan limbah di titik sumber dengan pendekatan pendidikan operasional berulang bagi tenaga kesehatan dan petugas non medis. Kedua, mendorong digitalisasi pencatatan timbulan limbah dan pengembangan sistem pemantauan berbasis *waste tracking* agar pengawasan tidak berhenti di dalam fasilitas, tetapi menjangkau hingga pemusnahan akhir. Ketiga, memposisikan teknologi pengolahan bukan hanya sebagai aset fasilitas, tetapi sebagai sistem pengendalian yang memerlukan evaluasi emisi dan indikator keberfungsian yang dapat diakses otoritas lingkungan secara terbuka. Jika tiga pilar ini diterapkan, maka pengelolaan limbah medis tidak hanya menjadi aktivitas teknis, melainkan berubah menjadi sistem tata kelola lingkungan yang memiliki indikator kinerja, transparansi dan kontrol risiko

yang kuat. Dengan demikian, pembahasan ini tidak sekadar merefleksikan kembali temuan tujuh artikel, tetapi menempatkannya dalam kerangka analisis ilmu.

## KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis di fasilitas kesehatan di Indonesia masih menghadapi persoalan mendasar yang tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan sarana dan teknologi, tetapi juga menyangkut tata kelola, kesadaran risiko, dan akuntabilitas lingkungan. Meskipun sebagian besar fasilitas telah memiliki SOP dan mengikuti regulasi seperti Permenkes Nomor 18 Tahun 2020, implementasi di lapangan belum sepenuhnya konsisten, terutama pada tahap pemilahan di titik sumber. Hal ini memperlihatkan bahwa regulasi belum berhasil membentuk budaya kerja ekologis yang berkelanjutan, dan masih dominan dijalankan dalam bentuk kepatuhan administratif. Tujuh artikel yang dianalisis memperlihatkan bahwa pelatihan dan supervisi internal memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas pengelolaan limbah medis dibandingkan sekadar pengadaan infrastruktur. Pemahaman tenaga kesehatan dan petugas non medis terhadap klasifikasi limbah dan risiko paparan terbukti menjadi faktor kunci dalam mengurangi kesalahan operasional dan mendorong kepatuhan yang lebih bermakna. Di sisi lain, fasilitas yang memiliki teknologi seperti incinerator tetapi tidak disertai evaluasi emisi dan pemeliharaan sistem justru menimbulkan risiko pencemaran baru.

Kesenjangan terbesar terlihat pada minimnya sistem pencatatan timbulan dan ketidaktersediaan mekanisme *waste tracking* digital yang dapat memastikan keterlacakan limbah hingga tahap pemusnahan akhir. Tanpa data yang akurat dan dapat diaudit, tanggung jawab ekologis fasilitas kesehatan menjadi lemah dan rawan terjadi praktik penyerahan formal tanpa pengawasan substansial. Kondisi ini menunjukkan bahwa penguatan sistem pengelolaan limbah medis membutuhkan digitalisasi, pengawasan berbasis indikator kinerja, dan integrasi evaluasi lingkungan dalam manajemen fasilitas kesehatan. Berdasarkan hasil kajian ini, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan limbah medis yang efektif tidak hanya bergantung pada kepatuhan terhadap regulasi, tetapi juga pada pembentukan sistem pengendalian risiko berbasis data, pelatihan berkelanjutan, dan pengawasan yang transparan. Untuk itu, diperlukan transformasi dari pendekatan administratif menuju model pengelolaan yang mengedepankan edukasi, keterlacakan, dan akuntabilitas lingkungan yang berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga yang telah memberikan wadah akademik dan arahan keilmuan sehingga kajian ini dapat disusun secara sistematis dan berbasis pada kaidah ilmiah. Apresiasi juga diberikan kepada seluruh akademisi dan peneliti di bidang kesehatan lingkungan yang karya ilmiahnya menjadi fondasi penting dalam penyusunan literature review ini. Kontribusi pengetahuan dari berbagai sumber terpercaya telah memungkinkan kajian ini mencapai kedalaman analisis yang relevan dengan pengembangan ilmu Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

Afni, N. (2022). Sistem pengelolaan limbah medis Covid-19 di UPT RSUD Undata Palu. *Jurnal Kesehatan STIKES Muhammadiyah Palu*, 8(2), 45–52.

- Amelia, L., Jayadiparaja, E. A., & Surya, R. A. (2019). Management waste in the public service area of The Southern Konawe Hospital. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(3), 131–136.
- Andolo, C., Doda, D. V. D., & Tendean, L. E. N. (2023). Analisis pelaksanaan sistem pengelolaan limbah medis di rumah sakit daerah kepulauan. *Medical Scope Journal*, 6(1), 19–27.
- Asbullah, A. A. A. K., Darwis, & Supriadi, I. F. N. (2024). Kebijakan pengelolaan limbah medis pasca COVID-19 di Indonesia dan implikasinya terhadap ekosistem laut. *Wacana: Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Interdisiplin*, 11(2), 815–841.
- Bunga, V. U. (2024). Evaluasi pengelolaan limbah medis padat bagian rawat inap Rumah Sakit X. *Barometer*, 9(1), 45–54.
- Ciawi, Y., Dwipayanti, N. M. U., & Wouters, A. T. (2024). *Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit yang Berkelanjutan: Eksplorasi Strategi Ekonomis dan Ramah Lingkungan*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 365–374.
- Febriana, T., Purnama, L. B., Setyoko, S., & Wahyudin, D. (2024). Tinjauan penanganan limbah medis padat di Puskesmas Sumbersari Kabupaten Bandung tahun 2024. *Environmental Health and Safety Journal*, 1(1), 33–41.
- Hamsiah, & Nuraji, S. (2022). Pengelolaan limbah medis padat B3 di RSUD Anantoloko Parigi dalam skenario pandemi COVID-19. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 5(11), 1390–1395.
- Handayani, T. (2023). Praktik pemilahan limbah medis pada klinik pratama dan dampaknya terhadap keselamatan petugas. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 9(4), 155–164.
- Handoko, B., Rahman, A., & Fitri, N. (2024). Pengelolaan limbah medis padat di Puskesmas XIII Koto Kampar. *Jurnal Pengabdian PACTI*, 3(1), 15–22.
- Hikmi, N. (2022). Gambaran alternatif pengolahan limbah medis dengan metode autoclave. *Jurnal Kesehatan*, 2(1), 22–28.
- Hutajulu, S. M., Fitriani, A. D., & Nuraini. (2025). Nurse compliance with medical waste management protocols an observational study at Indonesian hospitals. *The Open Public Health Journal*, 18, 1–10.
- Iqbal, M. (2023). Penanganan limbah medis padat di Puskesmas X. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 101–109.
- Irawati, R., Tri Joko, & Raharjo, M. (2023). Penerapan analisis risiko kesehatan lingkungan dalam pengelolaan limbah medis menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*.
- Juliastrini, D. K., Wijaya, I. M. W., Widnyana, I. K., & Pandawani, N. P. (2024). Strategi pengelolaan limbah medis padat pada puskesmas rawat inap di Kabupaten Bangli. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(3), 658–666.
- Lestari, N., Firmansyah, A., & Dewi, R. (2023). Implementasi SOP pengelolaan limbah medis pada RSUD di Sumatera. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 17(3), 201–209.
- Marlina, D. (2025). Evaluasi kebijakan pengelolaan limbah medis pada fasilitas kesehatan tingkat daerah. *Jurnal Kebijakan Kesehatan dan Lingkungan*, 6(1), 14–28.
- Mirranti, B. (2023). Pengelolaan limbah medis rumah sakit darurat Wisma Atlet dalam penanganan COVID-19 berdasarkan hukum lingkungan internasional. *Jurnal Reformasi Hukum Trisakti*, 5(4).
- Mirzatul Nikmah, Safira, N. V., Puji Lestari, N. S., Ayu Nanda Asvianto, N., & Radianto, D. O. (2024). Perkembangan pengelolaan limbah medis pada rumah sakit. *Jurnal Wilayah, Kota dan Lingkungan Berkelanjutan*, 3(1), 99–108.

- Palita, F. B., Purnaweni, H., & Luqman, Y. (2024). Evaluation of solid medical waste management system in Undata Regional General Hospital Palu city Central Sulawesi Province Indonesia. *Itenas Lingkungan*, 4(2), 97–108.
- Poltekkes Tanjungkarang. (2019). Gambaran pengelolaan limbah medis padat di Rumah Sakit Hi Muhammad Yusuf Kalibalangan Kotabumi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai*, 15(2), 85–98.
- Prasetyo, A., Nugraha, D., & Putri, M. (2021). Evaluasi kepatuhan segregasi limbah medis di rumah sakit kelas B. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 112–121.
- Prianti, A. N. D., & Bunga, V. U. (2025). Evaluasi pemilahan limbah medis di Rumah Sakit X Karawang. *Inovasi Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, 4(1), 867–874.
- Purwaningrum, P. (2021). Evaluasi pengelolaan sampah medis di RSUD C. Bhuwana. *Jurnal Bhuwana*, 10(2), 85–95.
- Putra, E. D., Astuty, D. A., Hafizah, A., Pratiwi, D. A., Nuzlan, D. N. R., Maharani, I., & Siagian, Z. A. (2024). Analisis sistem pengelolaan limbah di Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. Muhammad Ildrem Medan. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 913–919.
- Putri, A. H. N., & Fitria, D. (2024). Analisis proses pengelolaan limbah medis padat di Puskesmas Bangkinang Kota tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1), 210–219.
- Putri, S. S., Abidin, A., & Saputra, K. (2024). Tantangan dan solusi strategi pengelolaan limbah medis melalui analisis fishbone di RSAU dr. Soekirman. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 1234–1244.
- Rahmadani, Y., & Yusuf, I. (2024). Dampak pembakaran terbuka terhadap kualitas udara di rumah sakit rujukan infeksi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Global*, 8(2), 87–96.
- Safitri, R., Maulana, H., & Rachman, F. (2024). Pelatihan tenaga kesehatan sebagai strategi peningkatan kepatuhan segregasi limbah. *Jurnal Pendidikan dan Pelatihan Kesehatan*, 12(1), 33–41.
- Salsabila, D. D., & Karbita, K. (2025). Pengelolaan limbah medis padat di Rumah Sakit Azizah Kota Metro Provinsi Lampung. *Midwifery Journal*, 5(2), 74–82.
- Sholihah, E. M., Sjaaf, A. C., & Djunawan, A. (2021). Evaluasi pengelolaan limbah medis sebelum dan saat pandemi COVID-19 di Rumah Sakit Sentra Medika Cikarang. *Jurnal Manajemen Kesehatan*.
- Suciyati, S. (2024). Evaluation of the solid medical waste governance system at RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Media Gizi Kemas*, 13(1), 345–351.
- Sukmawati, S., & Dahlan, M. (2022). Manajemen pengelolaan limbah B3 medis padat di masa pandemi COVID-19: Studi kasus RSUD Polewali. *Bina Generasi: Jurnal Kesehatan*, 13(2), 49–54.
- Sutantri, S. C., Purnama, D., & Aman, R. (2022). Penanganan limbah medis Covid-19 sebagai upaya pengendalian pencemaran. *Jurnal Pajak dan Bisnis*, 3(1), 25–33.
- Universitas Balikpapan. (2020). Analysis of medical solid waste management in Hospital dr. Kanujoso Djatiwibowo Balikpapan. *Jurnal Identifikasi*, 8(1).
- Wulandari, S., & Setiawan, H. (2022). Analisis pengelolaan limbah medis pada puskesmas di wilayah timur Indonesia. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, 10(1), 45–55.