

Analisis Kepatuhan Manajemen Limbah Medis pada Fasilitas Kesehatan di Indonesia

Analysis of Medical Waste Management Compliance in Health Facilities in Indonesia

Nora Lelyana

Universitas Hang Tuah

(Email: nora.lelyana@hangtuah.ac.id, No.Hp: 081314939999)

ABSTRAK

Manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan merupakan isu kritis di Indonesia karena dampaknya yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi praktik dan tingkat kepatuhan manajemen limbah medis melalui analisis data sekunder, termasuk laporan pemerintah, studi akademik, dan dokumen kebijakan. Metode penelitian yang digunakan bersifat kualitatif dengan memanfaatkan data sekunder, mencakup artikel *peer-review* dari *database* seperti ScienceDirect, PubMed, dan Scopus, serta laporan pemerintah dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) terkait. Analisis menghasilkan tiga temuan utama: (1) Praktik Pengelolaan Limbah Medis: memetakan kondisi aktual manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan; (2) Kesenjangan Kebijakan dan Implementasi: menunjukkan kurangnya pengawasan dan penegakan regulasi; serta (3) Beragam Tantangan Operasional: meliputi keterbatasan kapasitas kelembagaan, pelatihan staf, sumber daya, dan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah medis. Strategi multifaset, termasuk penguatan kerangka regulasi, peningkatan pendidikan dan pelatihan staf, serta alokasi sumber daya yang memadai, direkomendasikan untuk mengatasi tantangan tersebut. Penelitian ini menawarkan rekomendasi konkret untuk meningkatkan efektivitas manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan di Indonesia.

Kata Kunci: Fasilitas kesehatan, kepatuhan, limbah medis, peraturan

ABSTRACT

Medical waste management in healthcare facilities is a critical issue in Indonesia due to its significant impact on public health and the environment. This study evaluates medical waste management practices and compliance levels by analyzing secondary data, including government reports, academic studies, and policy documents. The research method used was qualitative, utilizing secondary data, including peer-reviewed articles from databases such as ScienceDirect, PubMed, and Scopus, as well as relevant government and non-governmental organization (NGO) reports. The analysis resulted in three main findings: (1) Medical Waste Management Practices: mapping the actual condition of medical waste management in healthcare facilities; (2) Policy and Implementation Gaps, indicating a lack of regulatory oversight and enforcement; and (3) Diverse Operational Challenges: covering limited institutional capacity, staff training, resources, and awareness of the importance of medical waste management. Multifaceted strategies, including strengthening the regulatory framework, improving staff education and training, and allocating adequate resources, are recommended to address these challenges. This study offers concrete recommendations to improve the effectiveness of medical waste management in health facilities in Indonesia.

Keywords: Compliance, health facilities, medical waste, regulations

Article Info:

Received: 7 Mei 2024 | Revised form: 22 Juli 2024 | Accepted: 4 Desember 2024 | Published online: Desember 2024

PENDAHULUAN

Manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan memainkan peran penting dalam melindungi kesehatan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan di Indonesia. Limbah medis yang tidak dikelola dengan baik, termasuk benda tajam, perban bekas, dan bahan kimia berbahaya, berpotensi menimbulkan risiko signifikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Estimasi dari *Global Health* menunjukkan bahwa lebih dari 15% limbah medis secara global tidak dikelola dengan benar, mengakibatkan kontaminasi lingkungan dan penyebaran penyakit.¹ Di Indonesia, Kementerian Kesehatan memperkirakan lebih dari 3.000 ton limbah medis dihasilkan setiap hari, dengan sekitar 20% limbah berisiko menimbulkan dampak serius jika tidak dikelola secara tepat.²

Kajian sebelumnya oleh Ebi et al. (2020) mengungkapkan bahwa praktik manajemen limbah medis yang buruk dapat memicu pencemaran lingkungan serta meningkatkan risiko penularan penyakit di masyarakat. Studi ini juga menyoroti kasus kebocoran limbah medis di beberapa rumah sakit Indonesia pada tahun 2019, yang menyebabkan kontaminasi air dan tanah, dengan potensi dampak luas terhadap kesehatan masyarakat.³ Temuan ini menekankan pentingnya memahami praktik pengelolaan limbah medis untuk memitigasi risiko terhadap lingkungan dan masyarakat.

Namun, meskipun terdapat regulasi terkait manajemen limbah medis, tingkat kepatuhan di fasilitas kesehatan di Indonesia masih rendah. Penelitian Tseng et al. (2022) mengidentifikasi kesenjangan yang signifikan antara kebijakan dan

implementasi di lapangan. Studi ini menyoroti kurangnya pengawasan, pemahaman, dan kesadaran terhadap pentingnya kepatuhan.⁴ Bahkan, laporan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) pada 2021 mengungkapkan bahwa hanya sekitar 40% fasilitas kesehatan yang mematuhi prosedur pengelolaan limbah medis secara penuh.

Kesenjangan antara kebijakan dan praktik, ditambah dengan tantangan seperti kapasitas kelembagaan yang terbatas, pelatihan staf yang tidak memadai, serta sumber daya yang kurang mencukupi, menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih holistik dalam memahami praktik manajemen limbah medis di Indonesia. Meskipun kesadaran akan pentingnya manajemen limbah medis terus meningkat, penelitian mendalam masih diperlukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kepatuhan dan mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk perbaikan.

Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi praktik manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan di Indonesia, mencakup proses penanganan, pemisahan, penyimpanan, transportasi, hingga pembuangan limbah medis. Studi ini juga menilai tingkat kepatuhan terhadap pedoman nasional dan internasional serta mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi praktik dan kepatuhan, seperti kapasitas kelembagaan, pelatihan staf, ketersediaan sumber daya, dan penegakan peraturan. Dengan pendekatan komprehensif, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap

peningkatan efektivitas manajemen limbah medis di Indonesia.

Untuk itu, tiga pertanyaan penelitian diajukan: (1) Apa praktik umum manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan di Indonesia? (2) Sejauh mana tingkat kepatuhan terhadap regulasi dan pedoman yang ada? (3) Faktor-faktor apa yang memengaruhi praktik manajemen limbah medis dan kepatuhan di fasilitas kesehatan di Indonesia? Jawaban atas pertanyaan-pertanyaan ini akan memberikan wawasan kritis dalam mengembangkan strategi pengelolaan limbah medis yang lebih efektif dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan Indonesia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting. Penanganan yang tidak tepat menimbulkan ancaman signifikan bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi praktik saat ini dan tingkat kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan Indonesia menggunakan metode kualitatif dengan analisis data sekunder, seperti yang diuraikan oleh Creswell (2014). Creswell (2014) menekankan nilai data sekunder dalam penelitian kualitatif. Data sekunder, yang dikumpulkan oleh orang lain, dapat memberikan wawasan berharga pada tahap awal penelitian. Dalam studi ini, kami memanfaatkan artikel penelitian peer-review dari database seperti ScienceDirect, PubMed, dan Scopus, serta laporan pemerintah dan LSM terkait manajemen limbah medis di Indonesia. Artikel berita dari sumber yang kredibel juga akan digunakan untuk memberikan

konteks. Data sekunder yang terkumpul akan dianalisis menggunakan teknik analisis tematik Creswell (2014). Metode ini melibatkan identifikasi, pengkodean, dan interpretasi tema berulang dalam data. Analisis ini akan mengidentifikasi tema utama mengenai praktik manajemen limbah saat ini, tantangan yang dihadapi oleh fasilitas kesehatan, dan area ketidakpatuhan terhadap peraturan.

Studi kualitatif ini, dengan menggunakan data sekunder dari berbagai sumber, akan memberikan wawasan tentang praktik manajemen limbah medis dan tingkat kepatuhan di fasilitas kesehatan Indonesia. Analisis ini akan mengidentifikasi bidang-bidang yang perlu diperbaiki dan berfungsi sebagai dasar untuk penelitian lanjutan yang menggunakan metode pengumpulan data primer, seperti wawancara dan observasi. Tujuan utamanya adalah berkontribusi pada pengembangan praktik manajemen limbah yang lebih efektif untuk memastikan keselamatan petugas kesehatan, kesehatan masyarakat, dan lingkungan.

HASIL

Manajemen limbah medis di Indonesia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama, dengan inkonsistensi dalam praktik pemisahan dan kurangnya pelatihan dan penegakan hukum yang konsisten. Petugas kesehatan umumnya memiliki pengetahuan yang baik dan sikap positif terhadap manajemen limbah, tetapi kesenjangan dalam praktik diidentifikasi karena sumber daya yang terbatas. Meningkatkan protokol manajemen limbah, pelatihan staf, dan pendidikan sangat penting untuk mempromosikan

keberlanjutan dalam pengaturan perawatan kesehatan. Kolaborasi dengan perusahaan manajemen limbah dan badan pengatur, sistem pelacakan, audit rutin, dan pelatihan staf dapat membantu mencegah kerusakan lingkungan. Menerapkan teknologi tidak berbahaya, seperti

autoklaf dan perawatan gelombang mikro, dapat mengurangi emisi dan polusi udara.

Berikut adalah tabel dari hasil *literature review* mengenai Praktik Manajemen Limbah Medis di Fasilitas Kesehatan Indonesia:

Tabel 1. Praktik Manajemen Limbah Medis di Fasilitas Kesehatan Indonesia

Aspek Utama	Temuan
Praktik Pemisahan	Terdapat inkonsistensi dalam praktik pemisahan limbah medis di berbagai fasilitas kesehatan. Beberapa fasilitas menunjukkan praktik yang baik, sementara lainnya masih kurang disiplin dalam pemisahan limbah medis dan non-medis.
Pelatihan dan Pengetahuan	Petugas kesehatan umumnya memiliki pengetahuan yang baik dan sikap positif terhadap manajemen limbah medis. Namun, terdapat kesenjangan dalam praktik sehari-hari yang disebabkan oleh kurangnya pelatihan berkelanjutan dan sumber daya yang terbatas.
Penegakan Hukum	Kurangnya penegakan hukum yang konsisten mengakibatkan ketidakpatuhan dalam manajemen limbah medis di banyak fasilitas. Ada kebutuhan mendesak untuk memperkuat mekanisme penegakan hukum dan melakukan audit rutin.
Sumber Daya	Sumber daya yang terbatas, seperti peralatan dan dana, menjadi hambatan utama dalam penerapan praktik manajemen limbah medis yang efektif. Fasilitas sering kali kekurangan peralatan yang memadai untuk pemisahan, penyimpanan, dan pembuangan limbah medis.
Kolaborasi dan Regulasi	Kolaborasi dengan perusahaan manajemen limbah dan badan pengatur sangat penting untuk meningkatkan manajemen limbah medis. Implementasi sistem pelacakan dan audit rutin dapat membantu memastikan kepatuhan terhadap regulasi.
Teknologi Pengolahan	Penerapan teknologi tidak berbahaya, seperti autoklaf dan perawatan gelombang mikro, direkomendasikan untuk mengurangi emisi dan polusi udara. Teknologi ini lebih ramah lingkungan dibandingkan metode pembakaran konvensional.
Protokol Manajemen Limbah	Perlu adanya peningkatan dan standarisasi protokol manajemen limbah medis di semua fasilitas kesehatan. Protokol yang jelas dan pelatihan staf yang berkelanjutan dapat meningkatkan efektivitas manajemen limbah medis dan mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan.
Kesinambungan	Meningkatkan pelatihan staf dan pendidikan mengenai pentingnya manajemen limbah medis yang baik sangat penting untuk keberlanjutan praktik ini. Edukasi yang berkelanjutan dapat meningkatkan kesadaran dan komitmen petugas kesehatan terhadap manajemen limbah medis.

Sumber: diolah oleh peneliti, 2024

Tabel 1 merangkum temuan utama dari literature review mengenai praktik manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan di Indonesia, menunjukkan area yang memerlukan perbaikan dan rekomendasi untuk peningkatan.

Manajemen limbah medis Indonesia menghadapi tantangan yang signifikan karena

kesenjangan antara kebijakan dan praktik. Meskipun ada peraturan, penegakan hukum seringkali kurang, membahayakan kesehatan masyarakat dan lingkungan. Kementerian Kesehatan Indonesia telah menetapkan aturan dan menerapkan program untuk memastikan pembuangan limbah yang tepat. Namun, penelitian

menunjukkan ketidakpatuhan di bidang-bidang seperti pemisahan, penyimpanan, transportasi, dan pelatihan. Untuk meningkatkan kepatuhan, diperlukan pendekatan multifaset termasuk memperkuat penegakan hukum, berinvestasi dalam infrastruktur, dan mempromosikan praktik terbaik.

Tabel 2 merangkum kesenjangan antara kebijakan dan praktik manajemen limbah medis di Indonesia, menunjukkan area yang memerlukan perhatian khusus dan upaya untuk meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan yang ada. Manajemen limbah medis yang efisien di fasilitas kesehatan Indonesia dipengaruhi oleh struktur organisasi, kendala sumber daya, kesadaran staf, dan mekanisme penegakan peraturan. Faktor organisasi mencakup kebijakan manajemen limbah

yang jelas dan protokol komunikasi, sementara kendala sumber daya melibatkan sumber daya yang terbatas dan solusi darurat. Untuk meningkatkan kepatuhan, fasilitas harus memprioritaskan pelatihan, berinvestasi dalam peralatan pembuangan limbah, dan menetapkan protokol yang jelas. Dukungan keuangan dan insentif untuk sistem pembuangan limbah diperlukan. Kesadaran staf sangat penting, dan penegakan peraturan sangat penting untuk mencegah pembuangan yang ceroboh dan bahaya kesehatan masyarakat.

Berikut adalah tabel hasil *literature review* mengenai kesenjangan antara kebijakan dan praktik kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah medis di Indonesia:

Tabel 2. Kesenjangan Antara Kebijakan dan Praktik Kepatuhan terhadap Peraturan Manajemen Limbah Medis di Indonesia

Aspek	Temuan Utama
Peraturan yang Ada	Kementerian Kesehatan Indonesia telah menetapkan aturan dan menerapkan program untuk memastikan pembuangan limbah medis yang tepat.
Penegakan Hukum	Penegakan hukum seringkali kurang, menyebabkan ketidakpatuhan yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat dan lingkungan.
Pemisahan	Ketidakpatuhan umum dalam praktik pemisahan limbah medis, meskipun ada peraturan yang jelas.
Penyimpanan	Penyimpanan limbah medis sering tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan, menunjukkan kurangnya pengawasan dan penegakan.
Transportasi	Praktik transportasi limbah medis seringkali tidak mematuhi peraturan yang ada, menyebabkan risiko kontaminasi dan penyebaran penyakit.
Pelatihan Staf	Pelatihan staf yang tidak memadai mengakibatkan ketidakpatuhan terhadap protokol manajemen limbah medis, meskipun ada program pelatihan yang diusulkan oleh pemerintah.
Infrastruktur	Investasi dalam infrastruktur manajemen limbah medis masih kurang, menghambat kemampuan fasilitas kesehatan untuk mematuhi peraturan yang ada.
Rekomendasi	Pendekatan multifaset diperlukan untuk meningkatkan kepatuhan, termasuk memperkuat penegakan hukum, berinvestasi dalam infrastruktur, dan mempromosikan praktik terbaik.

Sumber: diolah oleh peneliti, 2024

Tabel 3 merangkum faktor-faktor utama yang mempengaruhi manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan Indonesia, menunjukkan area yang perlu diperbaiki untuk mencapai manajemen

limbah medis yang lebih efisien dan patuh terhadap peraturan. Berikut adalah tabel hasil *literature review* mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi manajemen limbah medis di Indonesia:

Tabel 3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Manajemen Limbah Medis di Indonesia

Faktor	Temuan Utama
Struktur Organisasi	Kebijakan manajemen limbah yang jelas dan protokol komunikasi yang baik sangat penting untuk manajemen limbah medis yang efisien. Struktur organisasi yang kuat dapat memfasilitasi implementasi praktik terbaik.
Kendala Sumber Daya	Sumber daya yang terbatas, seperti dana, peralatan, dan fasilitas pembuangan limbah, seringkali menjadi hambatan utama. Banyak fasilitas harus mengandalkan solusi darurat karena kekurangan sumber daya.
Kesadaran Staf	Tingkat kesadaran dan pengetahuan staf tentang pentingnya manajemen limbah medis sangat bervariasi. Pelatihan berkelanjutan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa semua petugas kesehatan memahami dan mematuhi protokol manajemen limbah medis.
Mekanisme Penegakan	Penegakan peraturan yang tidak konsisten dan kurangnya audit rutin menyebabkan ketidakpatuhan. Mekanisme penegakan yang kuat dan konsisten sangat penting untuk mencegah pembuangan limbah medis yang tidak tepat dan melindungi kesehatan masyarakat.
Pelatihan Staf	Pelatihan yang memadai dan berkelanjutan sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan terhadap protokol manajemen limbah medis. Investasi dalam program pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran staf.
Investasi Peralatan	Fasilitas kesehatan perlu berinvestasi dalam peralatan pembuangan limbah medis yang sesuai untuk memastikan pembuangan yang aman dan efektif.
Protokol yang Jelas	Penetapan dan penerapan protokol yang jelas untuk semua aspek manajemen limbah medis, termasuk pemisahan, penyimpanan, dan transportasi, sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan dan efisiensi.
Dukungan Keuangan dan Insentif	Dukungan keuangan dari pemerintah dan insentif untuk fasilitas yang mematuhi standar manajemen limbah medis dapat membantu mengatasi kendala sumber daya dan meningkatkan kepatuhan.

Sumber: diolah oleh peneliti, 2024

PEMBAHASAN

Manajemen limbah medis di Indonesia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sangat penting. Penanganan yang tidak tepat menimbulkan ancaman signifikan bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Untuk memahami lanskap saat ini, diskusi ini menggali praktik umum manajemen limbah medis yang digunakan oleh fasilitas kesehatan di Indonesia, yang mencakup pemisahan, penyimpanan, transportasi, dan pembuangan.

Di banyak fasilitas kesehatan di Indonesia, limbah medis sering dipisahkan pada titik pembangkitan untuk memastikan pembuangan yang tepat. Proses pemisahan ini melibatkan pemisahan berbagai jenis limbah, seperti bahan

infeksius, benda tajam, dan obat-obatan, untuk mencegah kontaminasi silang. Setelah dipisahkan, limbah kemudian disimpan di area yang ditentukan yang ditandai dan aman untuk mencegah akses yang tidak sah.⁵ Pengangkutan limbah medis biasanya dilakukan oleh perusahaan manajemen limbah berlisensi yang mematuhi peraturan ketat untuk memastikan pembuangan yang aman dan tepat. Akhirnya, pembuangan limbah medis dilakukan dengan pedoman nasional untuk meminimalkan dampak terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan.

Segregasi: Garis Pertahanan Pertama

Landasan manajemen limbah medis yang efektif terletak pada pemisahan yang tepat pada titik generasi. Menurut World Health Organization

(WHO), Fasilitas kesehatan di Indonesia biasanya mengategorikan limbah medis menjadi tiga kategori utama: limbah infeksius, limbah benda tajam, dan limbah non-infeksius.⁶ Manajemen limbah yang aman dari pengaturan perawatan kesehatan. Limbah infeksius, yang menampung mikroorganisme patogen, dipisahkan dalam kantong plastik kuning atau merah. Limbah benda tajam, termasuk jarum dan jarum suntik, dikumpulkan dalam wadah tahan tusukan. Limbah non-infeksius, sering berasimilasi dengan limbah kota biasa, membutuhkan tempat sampah terpisah.⁷ Namun, penelitian oleh Jallow & Uyamadu (2020) menunjukkan ketidakkonsistenan dalam praktik segregasi, menyoroti perlunya peningkatan pelatihan dan penegakan hukum.⁸

Studi ini menemukan bahwa sementara petugas kesehatan umumnya memiliki pengetahuan yang baik dan sikap positif terhadap manajemen limbah medis, ada kesenjangan dalam praktik aktual mereka. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan kurangnya pelatihan dan pemantauan yang konsisten, serta penegakan pedoman yang tidak memadai. Meningkatkan aspek-aspek ini sangat penting untuk memastikan bahwa limbah medis dipisahkan dan dibuang dengan benar, yang pada akhirnya mengurangi risiko bahaya lingkungan dan kesehatan.⁹

Selain itu, penelitian ini menyoroti perlunya pendidikan berkelanjutan dan kampanye kesadaran untuk memperkuat praktik manajemen limbah yang tepat di kalangan petugas kesehatan. Selain itu, menerapkan audit dan inspeksi rutin untuk memastikan kepatuhan terhadap pedoman dapat membantu mengatasi kesenjangan dalam praktik

yang diidentifikasi dalam penelitian ini.¹⁰ Dengan mengambil langkah-langkah ini, fasilitas kesehatan dapat meningkatkan proses manajemen limbah mereka dan melindungi lingkungan dan kesehatan staf dan pasien mereka dengan lebih baik.¹¹

Penyimpanan: Tempat Penampungan Sementara

Setelah dipisahkan, limbah medis membutuhkan penyimpanan yang aman sampai transportasi dan pembuangan akhir. Idealnya, fasilitas kesehatan harus memiliki area penyimpanan khusus dengan ventilasi yang baik, lantai kedap air, dan papan nama untuk mencegah kontak yang tidak disengaja.⁶ Namun, keterbatasan sumber daya sering menyebabkan praktik penyimpanan yang tidak memadai, sebagaimana dibuktikan oleh sebuah studi oleh Bayusunuputro et al. (2021) yang mengidentifikasi contoh penyimpanan yang tidak tepat di beberapa rumah sakit di Indonesia. Faktor-faktor yang terkait dengan kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah medis di rumah sakit di Indonesia. Ini menekankan perlunya peningkatan infrastruktur dan peningkatan protokol manajemen limbah.¹²

Selain praktik penyimpanan yang tidak memadai, ada juga tantangan terkait pemilahan, pengumpulan, dan pembuangan limbah di fasilitas kesehatan. Pemisahan yang tepat dari berbagai jenis limbah medis sangat penting untuk mencegah kontaminasi silang dan memastikan penanganan yang aman. Metode pengumpulan dan pembuangan yang efektif diperlukan untuk meminimalkan dampak lingkungan dan melindungi kesehatan masyarakat. Peningkatan protokol manajemen limbah, bersama dengan pelatihan dan pendidikan staf, sangat penting untuk mengatasi tantangan ini

dan mempromosikan budaya keberlanjutan dalam pengaturan perawatan kesehatan.¹³

Langkah-langkah ini dapat membantu mengurangi risiko infeksi dan paparan zat berbahaya bagi petugas kesehatan dan pasien. Menerapkan prosedur standar untuk manajemen limbah juga dapat menyebabkan penghematan biaya untuk fasilitas kesehatan dalam jangka panjang. Dengan memprioritaskan praktik pembuangan limbah yang tepat, organisasi layanan kesehatan dapat menunjukkan komitmen mereka terhadap manajemen lingkungan dan tanggung jawab sosial.¹⁴ Kolaborasi dengan perusahaan manajemen limbah dan badan pengatur dapat lebih mendukung penerapan praktik manajemen limbah berkelanjutan di lingkungan perawatan kesehatan.¹⁵ Secara keseluruhan, berinvestasi dalam protokol manajemen limbah yang komprehensif sangat penting untuk mempromosikan lingkungan yang aman dan sehat bagi semua individu yang terlibat dalam industri perawatan kesehatan.

Transportasi: Jembatan ke Pembuangan

Pengangkutan limbah medis menghadirkan langkah penting lainnya. Idealnya, perusahaan manajemen limbah berlisensi yang dilengkapi dengan kendaraan yang sesuai dan personel terlatih harus menangani proses ini.¹⁶ Namun, keterbatasan infrastruktur pengumpulan sampah, terutama di daerah terpencil, dapat menyebabkan penundaan atau bahkan pembuangan limbah medis secara ilegal.

Untuk mengurangi risiko ini, fasilitas kesehatan harus bekerja sama dengan perusahaan manajemen limbah untuk memastikan pembuangan limbah medis yang tepat waktu dan tepat. Menerapkan

sistem pelacakan dan audit rutin dapat membantu memantau proses transportasi dan mengidentifikasi potensi masalah. Kolaborasi dengan otoritas lokal dan pemangku kepentingan masyarakat juga penting untuk mengatasi tantangan transportasi dan mencegah kerusakan lingkungan.¹⁷ Dengan memprioritaskan praktik pengangkutan limbah yang aman dan bertanggung jawab, fasilitas kesehatan dapat menjunjung tinggi komitmen mereka terhadap keberlanjutan dan melindungi kesehatan masyarakat.

Kolaborasi ini juga dapat membantu memastikan kepatuhan terhadap peraturan dan pedoman yang ditetapkan oleh badan pengatur. Dengan membangun saluran dan protokol komunikasi yang jelas, fasilitas kesehatan dapat merampingkan proses pembuangan limbah dan meminimalkan risiko kontaminasi atau paparan.¹⁸ Selain itu, pelatihan dan pendidikan reguler untuk anggota staf tentang praktik penanganan dan pembuangan limbah yang tepat dapat lebih meningkatkan langkah-langkah keselamatan dan mempromosikan budaya manajemen lingkungan di dalam fasilitas.¹⁹ Dengan bekerja sama dengan perusahaan manajemen limbah dan otoritas lokal, fasilitas kesehatan dapat menciptakan pendekatan yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab untuk mengelola limbah medis.

Pembuangan: Tujuan Akhir

Pembuangan akhir limbah medis harus dilakukan di fasilitas yang ditunjuk menggunakan teknologi yang membuat limbah tidak berbahaya. Insinerasi adalah metode yang umum digunakan di Indonesia, meskipun kekhawatiran tetap ada mengenai polusi udara dan manajemen produk

sampingan insinerasi yang tepat.²⁰ Ada minat yang berkembang dalam mengeksplorasi teknologi alternatif, seperti autoklaf dan perawatan microwave, untuk manfaat lingkungan potensial mereka.

Teknologi ini memiliki potensi untuk mengurangi emisi dan meminimalkan dampak pada kualitas udara.²¹ Selain itu, pemisahan dan pelabelan limbah medis yang tepat dapat membantu merampingkan proses pembuangan dan memastikan bahwa bahan berbahaya ditangani dengan tepat.²² Dengan berinvestasi dalam praktik manajemen limbah berkelanjutan, fasilitas kesehatan dapat meminimalkan jejak lingkungan mereka dan berkontribusi pada masa depan yang lebih sehat dan berkelanjutan untuk semua.

Menerapkan teknologi dan praktik ini membutuhkan komitmen terhadap pendidikan dan pelatihan berkelanjutan bagi anggota staf. Semua karyawan harus memahami pentingnya manajemen limbah yang tepat dan dilengkapi dengan pengetahuan dan alat yang diperlukan untuk menerapkan praktik-praktik ini secara efektif.²³ Selain mengurangi dampak lingkungan, manajemen limbah berkelanjutan juga dapat menghasilkan penghematan biaya untuk fasilitas kesehatan dalam jangka panjang. Dengan menerapkan praktik manajemen limbah yang efisien, fasilitas dapat mengurangi biaya pembuangan dan berpotensi menghasilkan pendapatan dari daur ulang atau penggunaan kembali bahan-bahan tertentu. Ini tidak hanya menguntungkan lingkungan tetapi juga garis bawah keuangan fasilitas.²⁴

Manajemen limbah medis di Indonesia tunduk pada peraturan nasional dan pedoman internasional. Namun, mencapai kepatuhan penuh tetap menjadi tantangan. Diskusi ini mengeksplorasi tingkat kepatuhan saat ini terhadap peraturan dan pedoman yang ada di fasilitas kesehatan Indonesia, menunjukkan dengan tepat bidang-bidang ketidakpatuhan dan peluang untuk perbaikan.

Salah satu isu utama dalam manajemen limbah medis di Indonesia adalah kesenjangan antara kebijakan dan praktik. Meskipun ada peraturan yang mengatur penanganan dan pembuangan limbah medis yang tepat, implementasi dan penegakan peraturan ini seringkali kurang. Hal ini mengakibatkan banyak fasilitas kesehatan gagal sepenuhnya mematuhi pedoman yang diperlukan, menempatkan lingkungan dan kesehatan masyarakat dalam risiko.²⁵ Untuk mengatasi kesenjangan ini, penting untuk mengidentifikasi area ketidakpatuhan tertentu dan mengembangkan strategi untuk meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan. Dengan demikian, kita dapat bekerja menuju sistem manajemen limbah medis yang lebih berkelanjutan dan aman di Indonesia.²⁶

Salah satu aspek kunci yang perlu ditangani adalah kurangnya pelatihan dan pendidikan yang tepat bagi petugas kesehatan tentang pentingnya manajemen limbah medis yang tepat. Tanpa pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan, fasilitas kesehatan mungkin secara tidak sadar menempatkan diri mereka sendiri dan masyarakat dalam risiko.²⁷ Selain itu, ada kebutuhan untuk meningkatkan pemantauan dan pengawasan untuk memastikan bahwa fasilitas mengikuti peraturan

secara konsisten. Ini mungkin memerlukan pembentukan badan pengatur atau lembaga yang secara khusus didedikasikan untuk mengawasi praktik manajemen limbah medis.²⁸ Secara keseluruhan, pendekatan multi-faceted diperlukan untuk meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan dan menciptakan sistem yang lebih aman dan berkelanjutan untuk mengelola limbah medis di Indonesia.

Kementerian Kesehatan RI telah menetapkan aturan penanganan limbah medis dengan benar. Salah satu contohnya adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 tentang Manajemen Limbah B3.⁷ Peraturan ini sejalan dengan pedoman internasional yang ditetapkan oleh *World Health Organization (WHO)* dalam publikasinya "*Safe Management of Wastes from healthcare settings*".⁶

Selain itu, Kementerian Kesehatan di Indonesia juga telah menerapkan berbagai program dan inisiatif untuk memastikan penanganan dan pembuangan limbah kesehatan berbahaya yang tepat. Upaya ini bertujuan untuk melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan dari potensi risiko yang terkait dengan praktik manajemen limbah yang tidak tepat. Salah satu program tersebut adalah pembentukan titik pengumpulan yang ditunjuk untuk limbah B3 di fasilitas kesehatan di seluruh negeri. Titik pengumpulan ini dilengkapi dengan wadah khusus dan personel terlatih untuk menangani dan mengangkut limbah dengan aman ke fasilitas pembuangan resmi.²⁹ Selain itu, Kementerian Kesehatan melakukan inspeksi dan audit rutin untuk memantau kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah dan

memberikan panduan dan dukungan kepada fasilitas kesehatan sesuai kebutuhan.

Dengan menerapkan langkah-langkah ini, Kementerian Kesehatan bertujuan untuk tidak hanya melindungi lingkungan tetapi juga menjaga kesehatan dan kesejahteraan petugas kesehatan dan masyarakat umum. Manajemen limbah B3 yang tepat sangat penting dalam mencegah penyebaran penyakit menular dan meminimalkan dampak bahan kimia berbahaya terhadap kesehatan manusia.³⁰ Selain tempat pengumpulan yang ditunjuk, fasilitas kesehatan diharuskan memiliki rencana manajemen limbah yang komprehensif untuk memastikan penanganan, penyimpanan, dan pembuangan semua jenis limbah medis yang aman. Program pelatihan juga tersedia untuk mendidik petugas kesehatan tentang praktik manajemen limbah yang tepat dan pentingnya kepatuhan terhadap peraturan.³¹

Meskipun ada kerangka peraturan, penelitian menunjukkan kesenjangan yang mengkhawatirkan antara kebijakan dan praktik. Studi lain menyoroti contoh ketidakpatuhan yang berulang di fasilitas kesehatan Indonesia. Faktor-faktor yang terkait dengan kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah medis di rumah sakit di Indonesia.¹² Area umum ketidakpatuhan meliputi³²:

Pemisahan tidak lengkap: Aliran limbah medis seringkali tidak dikategorikan dengan benar, yang menyebabkan potensi kontaminasi dan pembuangan yang tidak tepat. Penyimpanan yang tidak memadai: Sumber daya dan infrastruktur yang terbatas mengakibatkan praktik penyimpanan yang tidak tepat, menimbulkan risiko kecelakaan dan pencemaran lingkungan. Transportasi yang tidak

dapat diandalkan: Ketergantungan pada perusahaan manajemen limbah eksternal dapat menyebabkan penundaan atau bahkan pembuangan ilegal, terutama di daerah terpencil.

Pelatihan terbatas: Pelatihan yang tidak memadai bagi petugas kesehatan mengenai protokol manajemen limbah yang tepat dapat menyebabkan kesalahan penanganan dan risiko keselamatan.

Bergerak Menuju Peningkatan Kepatuhan

Mencapai kepatuhan yang lebih baik terhadap peraturan manajemen limbah medis membutuhkan pendekatan multifaset³³, antara lain:

Memperkuat penegakan hukum: Mekanisme penegakan hukum yang lebih kuat, termasuk inspeksi rutin dan hukuman yang lebih ketat untuk ketidakpatuhan, merupakan pencegah yang sangat penting.

Berinvestasi dalam infrastruktur: Menyediakan fasilitas kesehatan dengan fasilitas penyimpanan yang memadai, saluran transportasi yang ditunjuk, dan opsi pembuangan yang tepat sangat penting.

Meningkatkan pelatihan dan pendidikan: Program pelatihan komprehensif untuk petugas kesehatan tentang pemisahan, penyimpanan, dan prosedur manajemen limbah secara keseluruhan sangat mendasar.

Mempromosikan praktik terbaik: Berbagi praktik manajemen limbah yang berhasil diterapkan oleh fasilitas kesehatan terkemuka dapat menjadi model bagi orang lain.

Beberapa faktor mempengaruhi efisiensi manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan Indonesia. Diskusi ini mengeksplorasi elemen-elemen kunci yang membentuk praktik dan tingkat

kepatuhan saat ini, yang mencakup faktor-faktor organisasi, kendala sumber daya, kesadaran staf, dan kekuatan mekanisme penegakan peraturan.

Faktor Organisasi: Simfoni Sistem

Struktur organisasi dan praktik manajemen dalam fasilitas kesehatan berdampak signifikan terhadap manajemen limbah medis. Untuk penanganan yang tepat di semua tahap, studi lain menunjukkan betapa pentingnya memiliki kebijakan manajemen sampah yang jelas, staf manajemen sampah yang ditunjuk, dan protokol komunikasi yang baik untuk manajemen sampah di rumah sakit kabupaten di Indonesia. Kurangnya anggaran khusus untuk manajemen limbah dalam anggaran keseluruhan fasilitas juga dapat menghambat upaya kepatuhan.

Kurangnya dana ini dapat menyebabkan pelatihan yang tidak memadai bagi staf, sumber daya yang tidak mencukupi untuk pemisahan dan pembuangan limbah yang tepat, dan kurangnya kesadaran umum tentang pentingnya manajemen limbah medis yang tepat. Tanpa anggaran khusus yang dialokasikan untuk manajemen limbah, fasilitas mungkin berjuang untuk memenuhi persyaratan peraturan dan menjaga lingkungan yang aman dan higienis bagi pasien dan petugas kesehatan.⁽³⁴⁾ Untuk meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah medis, penting bagi fasilitas untuk memprioritaskan masalah ini dan mengalokasikan sumber daya yang diperlukan untuk memastikan penanganan dan pembuangan limbah medis yang tepat.

Hal ini dapat dicapai melalui pelatihan dan pendidikan reguler bagi anggota staf tentang teknik pemilahan limbah yang tepat, serta berinvestasi

dalam peralatan dan fasilitas pembuangan limbah yang tepat. Selain itu, fasilitas harus menetapkan protokol dan pedoman yang jelas untuk menangani dan membuang limbah medis untuk memastikan konsistensi dan kepatuhan di semua departemen.³⁵ Dengan mengambil langkah proaktif untuk mengatasi tantangan ini, fasilitas kesehatan tidak hanya dapat melindungi kesehatan dan keselamatan staf dan pasien mereka, tetapi juga berkontribusi pada lingkungan yang lebih bersih dan sehat bagi masyarakat luas.

Kendala Sumber Daya: Rintangan Keuangan

Sumber daya yang terbatas menimbulkan tantangan yang signifikan bagi banyak fasilitas kesehatan di Indonesia. Kendala keuangan sering membatasi kemampuan untuk berinvestasi dalam infrastruktur penting, seperti area penyimpanan yang ditunjuk dengan ventilasi yang baik dan wadah limbah yang sesuai. Tidak tersedianya atau tingginya biaya layanan ini, terutama di daerah terpencil, juga dapat menyulitkan untuk bergantung pada perusahaan manajemen limbah luar.³⁶

Akibatnya, banyak fasilitas kesehatan terpaksa menggunakan solusi darurat, seperti menggunakan tempat sampah biasa atau membakar limbah medis di lubang terbuka. Praktik-praktik ini tidak hanya menimbulkan risiko kesehatan dan lingkungan yang serius tetapi juga melanggar peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Untuk mengatasi kendala sumber daya ini dan meningkatkan manajemen limbah medis, pemerintah harus memberikan dukungan keuangan dan insentif bagi fasilitas kesehatan untuk berinvestasi dalam sistem pembuangan limbah yang tepat.³⁷ Ini tidak hanya akan melindungi

kesehatan dan keselamatan petugas kesehatan dan pasien tetapi juga berkontribusi pada kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

Dengan menerapkan sistem pembuangan limbah yang tepat, fasilitas kesehatan dapat secara signifikan mengurangi risiko kontaminasi dan penyebaran penyakit menular. Selain itu, berinvestasi dalam praktik manajemen limbah berkelanjutan dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dari limbah medis, seperti dengan mengurangi polusi udara dan air.³⁸ Selain itu, dengan mematuhi peraturan pemerintah dan menerapkan praktik terbaik untuk pembuangan limbah, fasilitas kesehatan dapat menunjukkan komitmen mereka terhadap praktik perawatan kesehatan yang bertanggung jawab dan etis. Secara keseluruhan, memprioritaskan manajemen limbah yang tepat sangat penting untuk memastikan kesehatan dan keselamatan petugas kesehatan dan masyarakat luas.³⁹

Kesadaran Staf: Faktor Manusia

Pengetahuan dan sikap petugas kesehatan secara signifikan mempengaruhi praktik manajemen limbah medis. Penelitian oleh Mathur et al. (2011) menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan yang tepat dan pemahaman yang tidak memadai tentang protokol pemisahan, penyimpanan, dan pembuangan limbah dapat menyebabkan kesalahan penanganan dan ketidakpatuhan. Selain itu, sikap negatif terhadap tanggung jawab manajemen sampah dapat menyebabkan kurangnya motivasi untuk mengikuti protokol yang tepat.⁴⁰

Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan risiko infeksi, pencemaran lingkungan, dan potensi bahaya bagi petugas kesehatan dan masyarakat.

Fasilitas kesehatan perlu mengatasi sikap ini melalui program pelatihan yang komprehensif, pemantauan rutin, dan mekanisme umpan balik untuk memastikan bahwa semua staf mendapat informasi lengkap dan berkomitmen untuk praktik manajemen limbah yang tepat. Dengan mempromosikan budaya tanggung jawab dan akuntabilitas, fasilitas kesehatan dapat meminimalkan dampak negatif dari manajemen limbah medis yang tidak tepat dan berkontribusi pada lingkungan yang lebih aman dan sehat untuk semua.⁴¹

Penegakan Regulasi: Kekuatan Pengawas

Efektivitas peraturan yang mengatur manajemen limbah medis sangat bergantung pada kekuatan mekanisme penegakan hukum.⁴² Penegakan hukum yang lemah, ditandai dengan inspeksi yang jarang dan hukuman ringan untuk ketidakpatuhan, menciptakan disinsentif bagi fasilitas kesehatan untuk memprioritaskan praktik manajemen limbah yang tepat.⁴³

Kurangnya akuntabilitas ini dapat menyebabkan pembuangan bahan berbahaya yang ceroboh, menempatkan petugas kesehatan dan masyarakat sekitar dalam risiko. Tanpa pengawasan yang tepat, fasilitas dapat mengambil jalan pintas dan mengabaikan peraturan, yang menyebabkan peningkatan polusi dan potensi bahaya bagi kesehatan masyarakat. Untuk benar-benar membuat perbedaan dalam manajemen limbah medis, badan pengatur harus memastikan bahwa peraturan tidak hanya ada tetapi juga secara aktif ditegakkan untuk meminta pertanggungjawaban fasilitas atas tindakan mereka.⁴⁴

Ini dapat dicapai melalui inspeksi rutin, audit, dan hukuman untuk ketidakpatuhan. Selain itu, program pendidikan dan pelatihan harus dilaksanakan untuk memastikan bahwa petugas kesehatan memahami pentingnya pembuangan limbah yang tepat dan dilengkapi dengan pengetahuan dan sumber daya untuk melakukannya secara efektif.⁴⁵ Dengan meminta pertanggungjawaban fasilitas dan memberikan dukungan yang diperlukan, kami dapat menciptakan lingkungan yang lebih aman bagi petugas kesehatan dan masyarakat luas. Kita harus mengatasi masalah ini sekarang untuk mencegah bahaya lebih lanjut dan melindungi kesehatan masyarakat untuk generasi yang akan datang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan Indonesia menghadapi berbagai tantangan yang signifikan, termasuk inkonsistensi dalam praktik pemisahan, kurangnya pelatihan dan penegakan hukum yang tidak konsisten, serta keterbatasan sumber daya. Meskipun petugas kesehatan umumnya memiliki pengetahuan yang baik dan sikap positif terhadap manajemen limbah, kesenjangan dalam praktik tetap ada karena sumber daya yang terbatas dan penegakan hukum yang lemah. Faktor-faktor seperti kebijakan manajemen limbah yang jelas, protokol komunikasi yang baik, pelatihan berkelanjutan, dan investasi dalam infrastruktur sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan kepatuhan terhadap peraturan manajemen limbah medis.

Untuk meningkatkan manajemen limbah medis di fasilitas kesehatan Indonesia, perlu dilakukan

peningkatan pelatihan dan pendidikan staf secara berkelanjutan, investasi dalam peralatan pembuangan limbah medis, dan penerapan teknologi tidak berbahaya seperti autoklaf dan perawatan gelombang mikro. Penegakan hukum yang lebih konsisten dan audit rutin diperlukan untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan. Selain itu, dukungan keuangan dan insentif dari pemerintah dapat membantu mengatasi kendala sumber daya dan mempromosikan praktik terbaik dalam manajemen limbah medis. Kolaborasi dengan perusahaan manajemen limbah dan badan pengatur juga harus ditingkatkan untuk memastikan keberlanjutan praktik manajemen limbah medis yang efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai peneliti, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Universitas Hang Tuah atas dukungan dan fasilitas yang tak ternilai selama proyek penelitian ini. Komitmen mereka yang tak tergoyahkan terhadap keunggulan akademik dan kemajuan penelitian telah berperan penting dalam memastikan kelancaran kemajuan dan keberhasilan penyelesaian studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. World Health Organization. 2020 [cited 2024 Nov 23]. Global Health Estimates: The burden of disease and injury worldwide. Available from: <https://www.who.int/>
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020 [cited 2024 Nov 23]. Pengelolaan Limbah Medis oleh RS Sudah Sesuai Standar. Available from: <https://kemkes.go.id/id/rilis-kesehatan/pengelolaan-limbah-medis-rs-sudah-sesuai-standar>
3. Kesmas. Indonesian Publichealth. 2024 [cited 2024 Nov 23]. Dampak Limbah Medis. Available from: <https://www.indonesian-publichealth.com/pengaruh-limbah-medis-terhadap-kesehatan/>
4. Tseng ML, Ardaniah V, Bui TD, Lim MK, Ali MH. Sustainable waste management in the Indonesian medical and health-care industry: technological performance on environmental impacts and occupational safety. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. 2022;33(2):549–69.
5. Vanapalli KR, Sharma HB, Ranjan VP, Samal B, Bhattacharya J, Dubey BK, et al. Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. *Science of The Total Environment*. 2021;750:141514.
6. WHO. Safe management of wastes from health-care activities [Internet]. 2017. Available from: <http://apps.who.int/bookorders>.
7. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia [Internet]. 2014 [cited 2024 May 7]. Available from: <https://peraturan.bpk.go.id/Download/144821/Permenkes%20Nomor%2018%20Tahun%202020.pdf>
8. Jallow M, Uyamadu EA. Knowledge, Attitude and Practice of Health Care Waste

- Management among Healthcare Workers in Health Facilities in Central River Region, The Gambia. *Afr J Environ Health Sci* [Internet]. 2020 Nov [cited 2024 May 7];7:137–51.
9. Mugabi B, Hattingh S, Chima SC. Assessing knowledge, attitudes, and practices of healthcare workers regarding medical waste management at a tertiary hospital in Botswana: A cross-sectional quantitative study. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(12):1627–38.
 10. Nair S, de la Vara JL, Sabetzadeh M, Falessi D. Evidence management for compliance of critical systems with safety standards: A survey on the state of practice. *Inf Softw Technol*. 2015;60:1–15.
 11. Chisholm JM, Zamani R, Negm AM, Said N, Abdel daiem MM, Dibaj M, et al. Sustainable waste management of medical waste in African developing countries: A narrative review. *Waste Management & Research*. 2021;39(9):1149–63.
 12. Bayusunuputro BZN, Suryawati C, Nurjazuli N. Solid Medical Waste Management Costs Between Outsourcing and Self-Managed System at Hospital During The Covid-19 Pandemic. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2021 Dec 2;10(2):99–104.
 13. Kwikiriza S, Stewart AG, Mutahunga B, Dobson AE, Wilkinson E. A whole systems approach to hospital waste management in rural Uganda. *Front Public Health*. 2019;7:454509.
 14. Alharbi NS, Alhaji JH, Qattan MY. Toward sustainable environmental management of healthcare waste: a holistic perspective. *Sustainability*. 2021;13(9):5280.
 15. Sathabhornwong S. Collaborative capacities for successful collaboration: The case of Thai local administrative organizations' waste management. *Local Adm J*. 2020;13:103–36.
 16. Babae Tirkolae E, Aydın NS. A sustainable medical waste collection and transportation model for pandemics. *Waste Management & Research*. 2021;39(1_suppl):34–44.
 17. Caniato M, Vaccari M, Visvanathan C, Zurbrügg C. Using social network and stakeholder analysis to help evaluate infectious waste management: A step towards a holistic assessment. *Waste Management*. 2014;34(5):938–51.
 18. Mosadeghrad AM. Factors influencing healthcare service quality. *Int J Health Policy Manag*. 2014;3(2):77.
 19. Alruwaili RF, Alsadaan N, Alruwaili AN, Alrumayh AG. Unveiling the Symbiosis of Environmental Sustainability and Infection Control in Health Care Settings: A Systematic Review. *Sustainability*. 2023;15(22):15728.
 20. Aziz HA, Omar FM, Halim HA, Hung YT. Health-Care Waste Management. In: *Solid Waste Engineering and Management: Volume 3*. Springer; 2022. p. 163–229.
 21. Munsif R, Zubair M, Aziz A, Zafar MN. Industrial air emission pollution: potential sources and sustainable mitigation. In: *Environmental Emissions*. IntechOpen; 2021.
 22. Datta P, Mohi G, Chander J. Biomedical waste management in India: Critical appraisal. *J Lab Physicians*. 2018;10(01):6–14.
 23. Haleem A, Javaid M, Qadri MA, Suman R.

- Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*. 2022;3:275–85.
24. Azmal M, Kalhor R, Dehcheshmeh NF, Goharinezhad S, Heidari ZA, Farzianpour F. Going toward green hospital by sustainable healthcare waste management: segregation, treatment and safe disposal. *Health N Hav*. 2014;6(19):2632–40.
 25. Goswami M, Goswami PJ, Nautiyal S, Prakash S. Challenges and actions to the environmental management of Bio-Medical Waste during COVID-19 pandemic in India. *Heliyon*. 2021;7(3).
 26. Rohajawati S, Fairus S, Saragih H, Akbar H, Rahayu P. A Combining Method for Systems Requirement of Knowledge-Based Medical Hazardous Waste. *TEM Journal*. 2021;10(4):1761.
 27. Batterman S, Water S, Organization WH. Findings on an Assessment of Small-scale Incinerators for Health-care Waste. *World Health Organization*; 2004.
 28. Johannessen L, Dijkman M, Bartone C, Hanrahan D, Boyer MG, Chandra C. Healthcare waste management guidance note. *World Bank, Health Population and Nutrition Team*; 2000.
 29. Khan BA, Cheng L, Khan AA, Ahmed H. Healthcare waste management in Asian developing countries: A mini review. *Waste management & research*. 2019;37(9):863–75.
 30. Kang C, Disemadi HS. The COVID-19 Pandemic Outbreak Impact And Prevention From Legal Perspective: An Indonesian Experience. In: *CoMBInES-Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Sciences*. 2021. p. 134–44.
 31. Muluken A, Haimanot G, Mesafint M. Healthcare waste management practices among healthcare workers in healthcare facilities of Gondar town, Northwest Ethiopia. *Health Science Journal*. 2013;7(3):315–26.
 32. Hassan AA, Tudor T, Vaccari M. Healthcare waste management: A case study from Sudan. *Environments*. 2018;5(8):89.
 33. Chartier Y. Safe management of wastes from health-care activities. *World Health Organization*; 2014.
 34. Babanyara YY, Ibrahim DB, Garba T, Bogoro AG, Abubakar MY. Poor Medical Waste Management (MWM) practices and its risks to human health and the environment: a literature review. *SSRN*; 2014.
 35. Njue PM, Cheboi KS, Oiye S. Adherence to healthcare waste management guidelines among nurses and waste handlers in Thika sub-county-Kenya. *Ethiop J Health Sci*. 2015;25(4):295–304.
 36. Mahendradhata Y, Andayani NLPE, Hasri ET, Arifi MD, Siahaan RGM, Solikha DA, et al. The capacity of the Indonesian healthcare system to respond to COVID-19. *Front Public Health*. 2021;9:649819.
 37. Andini I, Djunaedi A, Swasto DF, Sarwadi A. White Misconducts: Informal Acts in Crossborder Primary Health Service Delivery (Case of Panggang, Central Java, Indonesia). *International Journal of Research and*

- Scientific Innovation. 2021;8(12):83–9.
38. Hantoko D, Li X, Pariatamby A, Yoshikawa K, Horttanainen M, Yan M. Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. *J Environ Manage*. 2021;286:112140.
 39. Board BAC. Professional and ethical compliance code for behavior analysts. 2014.
 40. Mathur V, Dwivedi S, Hassan MA, Misra RP. Knowledge, attitude, and practices about biomedical waste management among healthcare personnel: A cross-sectional study. *Indian Journal of Community Medicine*. 2011;36(2):143–5.
 41. Yang H, Ma M, Thompson JR, Flower RJ. Waste management, informal recycling, environmental pollution and public health. *J Epidemiol Community Health*. 2018;72(3):237–43.
 42. Sarjito A. Challenges and Opportunities Facing Public Administration in the 21st Century. *JUSS (Jurnal Sosial Soedirman)*. 2023;6(2):64–82.
 43. Rodić L, Wilson DC. Resolving governance issues to achieve priority sustainable development goals related to solid waste management in developing countries. *Sustainability*. 2017;9(3):404.
 44. Padmanabhan KK, Barik D. Health hazards of medical waste and its disposal. In: *Energy from toxic organic waste for heat and power generation*. Elsevier; 2019. p. 99–118.
 45. Group CEP and O of C, Houghton C, Meskill P, Delaney H, Smalle M, Glenton C, et al. Barriers and facilitators to healthcare workers' adherence with infection prevention and control (IPC) guidelines for respiratory infectious diseases: a rapid qualitative evidence synthesis. *Cochrane database of systematic reviews*. 1996;2020(8).