

Strategi Berkelanjutan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) di Rumah Sakit X Kota Batam

Sustainable Strategy for Hazardous Waste Management in Hospital X, Batam City

Novela Sari^{1*}, Melisa²^{1,2} Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina**ABSTRACT**

Ineffective medical waste management can pose serious risks to the environment and public health. With the increasing number of healthcare facilities in Batam City, efficient and safe management of solid medical waste has become a key priority in ensuring environmental sustainability and community well-being. This study aims to identify current practices of solid medical waste management in hospitals and to formulate strategies that align with regulations and local conditions to improve the quality of waste management. The research employed a qualitative design with a case study approach, conducted at one hospital in Batam City. Data were collected through field observations, in-depth interviews, document analysis, and Focus Group Discussions. Data analysis was performed using triangulation techniques, and the results served as the basis for strategy formulation through SWOT analysis. The findings show that most hospitals have complied with the Minister of Environment and Forestry Regulation (PerMenLHK) No. P.56/2015, although technical constraints and limited human resources remain challenges. The attitude of healthcare workers was found to significantly influence waste management practices. The SWOT analysis positioned Hospital X in Quadrant I (aggressive strategy), indicating favorable conditions for improvement. The hospital needs to enhance human resource capacity and implement policies based on the 5R principles (reuse, reduce, recycle, recovery, repair).

ABSTRAK

Pengelolaan limbah medis yang tidak efektif dapat menimbulkan risiko serius bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dengan meningkatnya jumlah fasilitas kesehatan di Kota Batam, pengelolaan limbah medis padat yang efisien dan aman menjadi prioritas penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi praktik pengelolaan limbah medis padat yang saat ini diterapkan di rumah sakit serta merumuskan strategi yang sesuai dengan peraturan dan kondisi lokal untuk meningkatkan kualitas pengelolaan limbah medis padat. Metode yang digunakan adalah dengan desain kualitatif pendekatan studi kasus (case study design) yang dilaksanakan di salah satu rumah sakit di Kota Batam. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan analisis dokumen serta Focus Group Discussion (FGD). Analisa data dilakukan dengan teknik triangulasi dan hasilnya digunakan sebagai dasar penyusunan strategi melalui analisis SWOT. Hasil menunjukkan sebagian besar rumah sakit telah mengikuti regulasi PerMenLHK P.56/2015, tetapi masih ada kendala teknis dan keterbatasan SDM. Sikap tenaga kesehatan sangat berpengaruh terhadap pengelolaan. Analisis SWOT menempatkan rumah sakit X pada posisi kuadran I (strategi agresif). Rumah sakit perlu meningkatkan kapasitas SDM dan menerapkan kebijakan berbasis prinsip 5R (reuse, reduce, recycle, recovery, repair).

Keywords : SWOT Analysis. Sustainable, Batam City, Hazardous Waste, Hospital.

Kata Kunci : Analisis SWOT, Berkelanjutan, Kota Batam, Limbah B3, Rumah Sakit.

Corresponding : Novela Sari
Email : novela.sari@uis.ac.id

• Received 20 September 2025 • Accepted 04 November 2025 • Published 30 November 2025
• p - ISSN : 2088-7612 • e - ISSN : 2548-8538 • DOI: <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol11.Iss3.2347>

PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah padat B3 yang efektif di rumah sakit sangat penting untuk mencegah pencemaran lingkungan dan melindungi kesehatan manusia (1). Strategi untuk pengelolaan yang optimal termasuk mematuhi peraturan, menerapkan pemisahan limbah yang tepat, memastikan fasilitas dan peralatan lengkap, dan memanfaatkan metode pengolahan limbah yang tepat seperti insinerasi atau autoklaf (2). Sangat penting bagi rumah sakit untuk memiliki kebijakan yang jelas, prosedur operasi standar (SOP), dan program pelatihan untuk meningkatkan kesadaran staf dan kepatuhan terhadap protokol pengelolaan limbah. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) dan pelabelan wadah limbah yang tepat merupakan aspek penting dari pengelolaan limbah B3 di rumah sakit (3). Dengan memprioritaskan penanganan limbah profesional, pelatihan staf, dan kepatuhan terhadap peraturan, rumah sakit dapat secara signifikan meningkatkan praktik pengelolaan limbah padat B3 mereka dan berkontribusi pada lingkungan yang lebih aman dan sehat (1).

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada september tahun 2018 menunjukkan terdapat 95 rumah sakit yang mempunyai insinerator berizin dengan total kapasitas 45 ton/hari. Sementara, data dari *e-monev* limbah medis pada Desember 2019 oleh Direktorat Kesehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan, sekitar 42% rumah sakit yang pengelolaan limbah medisnya memenuhi standar. Di sisi lain, terdapat rumah sakit yang mempunyai insinerator tetapi tidak operasional karena belum berizin. Keterbatasan jumlah dan kapasitas perusahaan pengolah limbah medis yang berizin untuk menjangkau rumah sakit dan fasilitas pelayanan kesehatan lainnya mengakibatkan penumpukan limbah medis (4).

Praktik yang baik dari manajemen limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) dapat diterapkan dengan dukungan kebijakan seperti dokumen peraturan, SOP, dan instruksi kerja yang komprehensif berdasarkan peraturan (5). Manajemen yang buruk dari limbah medis padat di rumah sakit dapat membahayakan kesehatan dan

lingkungan. Hal ini dapat menyebabkan semua pekerja rumah sakit, pengelola limbah medis, dan masyarakat terkena infeksi, efek toksik, dan cedera (6).

Strategi pengelolaan limbah rumah sakit cenderung didasarkan pada teknologi yang sudah matang sehingga perlunya solusi ekonomi sirkular yang lebih inovatif seperti daur ulang dan pemulihan (7). Strategi pengelolaan limbah padat Rumah Sakit B3 melibatkan pengurangan, penyimpanan, pengangkutan, pengumpulan, pemanfaatan, pengolahan, dan pembuangan sampah berbahaya untuk mencegah polusi dan risiko kesehatan, sebagaimana diuraikan dalam undang-undang dan peraturan yang relevan (8).

Banyak negara berkembang, ada kurangnya kesadaran dan kepatuhan terhadap regulasi pengelolaan limbah B3, yang memperburuk dampak sosial dan lingkungan. Hal ini sering kali disebabkan oleh kurangnya pendidikan, pelatihan, dan sumber daya untuk pengelolaan limbah yang aman (9).

Pengelolaan limbah padat B3 di fasilitas kesehatan Kota Batam selama 5 (lima) tahun terakhir menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan selama periode 2020–2024. Total timbulan limbah B3 padat meningkat dari 4.609,67 kg pada tahun 2020 menjadi 865.947,3 kg pada tahun 2024, timbulan limbah meningkat sebesar 18.682%. Peningkatan terbesar terjadi pada kategori rumah sakit, yaitu dari 456,67 kg menjadi 856.384,6 kg, dengan kenaikan sekitar 187.400%. Puskesmas mengalami peningkatan dari 4.153 kg pada tahun 2020 menjadi 9.562,7 kg pada tahun 2024, atau sekitar 130%. Berdasarkan hasil wawancara dengan ketua komite K3 dan kesehatan lingkungan di salah satu rumah sakit Kota Batam di peroleh informasi bahwa saat ini pengelolaan limbah B3 dilaksanakan sesuai dengan SOP pengelolaan limbah B3 yang ditetapkan oleh rumah sakit, namun dalam pengembangan strategi pengelolaan limbah padat B3 dengan penerapan konsep 5R (mengurangi, menggunakan kembali, mendaur ulang, prinsip Pemulihan, Prinsip Pembuangan) belum terlaksana karena terkendala dengan Sumber daya manusia dan biaya. Saat ini rumah sakit telah memulai dengan memilah botol

infus yang kemudian diserahkan kepada pengepul. Hasil observasi awal yang dilakukan penelitian di salah satu rumah sakit di Kota Batam diketahui dalam proses pemilahan dan pewadahan sudah disediakan tiga wadah limbah sesuai jenis limbahnya yaitu tempat untuk limbah medis yang di lapisi plastik kuning dan diberi label infeksius, tempat untuk limbah non medis dilapisi plastik hitam dan diberi label non infeksius dan tempat untuk limbah tajam dan jarum berupa karton atau *safety box* tahan tusuk kemudian limbah akan diangkut dengan menggunakan *trolley* oleh petugas *cleaning service* yang dilengkapi Alat Pelindung Diri (APD) untuk dibawa ke tempat penampungan sementara (TPS), berdasarkan hasil observasi lapangan peneliti menemukan beberapa masalah yaitu ruang perawatan ditemukan limbah non medis dibuang di tempat sampah medis, kemudian *safety box* yang isinya sudah melebihi kapasitas sehingga jarum suntik tercercer diluar hal ini dapat menimbulkan cedera tertusuk bagi tenaga kerja ketika melakukan pengumpulan dan pengangkutan limbah. Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi praktik pengelolaan limbah medis padat yang saat ini diterapkan di rumah sakit serta merumuskan strategi yang sesuai dengan peraturan dan kondisi lokal untuk meningkatkan kualitas pengelolaan limbah B3.

METODE

Jenis dan desain penelitian ini menggunakan desain kualitatif pendekatan studi kasus (*case study design*) untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai strategi pengelolaan limbah padat B3 yang berkelanjutan di fasilitas pelayanan kesehatan Kota Batam. Lokasi dan waktu penelitian di rumah sakit X tipe B Kota Batam dengan informan penelitian berjumlah 4 orang yaitu Penanggungjawab pengelolaan limbah, sanitarian, dan *cleaning service* yang terlibat dalam pengelolaan limbah B3 yang dilaksanakan pada bulan November sampai Desember tahun 2024.

Variabel yang diteliti meliputi variabel sumber daya manusia, sarana prasarana, dan biaya operasional, Pengurangan, Pemilahan, penyimpanan, Pengangkutan, serta faktor eksternal

(dukungan regulasi, kemitraan dengan pihak ketiga, dan pengawasan dari instansi terkait), yang dianalisis untuk menyusun strategi berbasis konteks lokal menggunakan pendekatan SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats). Tujuan analisis SWOT untuk menentukan posisi strategis rumah sakit dalam pengelolaan limbah B3. Faktor internal yang meliputi kekuatan dan kelemahan sedangkan faktor eksternal berupa peluang dan ancaman. Setiap faktor diberi bobot dan skor dalam matriks IFAS dan EFAS, kemudian dipetakan dalam diagram SWOT untuk menentukan posisi strategis.

Data dianalisis dengan teknik triangulasi (wawancara mendalam, observasi lingkungan dan telaah dokumen) dan analisis SWOT, melibatkan aspek kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam sistem pengelolaan limbah. Proses ini juga diperkuat dengan pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan melibatkan stakeholder internal dan eksternal rumah sakit dari Dinas Kesehatan Kota Batam dan Dinas Lingkungan Hidup yang akan di laksanakan di Universitas Ibnu Sina dengan dalam satu kelompok diskusi utama yang dipandu oleh moderator.

HASIL

Sumber Daya Manusia (SDM)

Berdasarkan hasil wawancara, pengelolaan limbah B3 di fasilitas pelayanan kesehatan di Kota Batam umumnya telah tersedia dan memiliki struktur tugas yang cukup jelas, melibatkan petugas kebersihan, unit kesehatan lingkungan, dan operator limbah sesuai peran masing-masing. Hasil observasi dan telaah dokumen mendukung keberadaan struktur organisasi dan pelaksanaan tugas di lapangan. Pelatihan kepada SDM telah dilaksanakan secara internal dan berkala. Rumah sakit X memiliki SDM yang berkompetensi melalui sertifikasi PLB3. Namun pada pelaksanaan *medical check up* belum dilakukan secara berkala. Hasil FGD menegaskan perlunya peningkatan kapasitas SDM melalui pelatihan bersertifikat PLB3 secara berkesinambungan serta pelaksanaan *medical check up* tahunan bagi seluruh petugas pengelola

limbah, guna menjamin keselamatan kerja dan kualitas pengelolaan limbah B3 di rumah sakit.

Biaya

Efisiensi biaya pengelolaan limbah B3 padat di rumah sakit berdasarkan hasil wawancara dilakukan melalui edukasi rutin kepada petugas, pemilahan yang tepat, serta penerapan prinsip 3R seperti daur ulang botol infus dan pemanfaatan deragen bekas menjadi pot bunga. Hasil observasi di lapangan memperlihatkan adanya pemisahan tempat sampah berdasarkan kategori medis, nonmedis, dan domestik yang membantu menekan volume limbah berbiaya tinggi untuk pengolahan. Rata-rata pembiayaan yang dikeluarkan untuk pengelolaan limbah B3 sebesar 360 juta rupiah. Hasil FGD merekomendasikan dalam jangka pendek perlu dilakukan penguatan koordinasi lintas sektor untuk membangun skema pembiayaan kolaboratif yang melibatkan pemerintah daerah, rumah sakit, dan pihak swasta.

Sarana dan Prasarana

Sarana dan prasarana pengelolaan limbah di fasilitas pelayanan kesehatan berdasarkan hasil wawancara telah memenuhi standar keselamatan dan teknis. Hasil observasi memperlihatkan rumah sakit telah menyediakan bangunan penyimpanan limbah B3 yang sesuai ketentuan, terpisah dari aktivitas utama, memiliki ventilasi yang cukup, tertutup rapat, dan dilengkapi simbol peringatan serta pengendalian akses. Peralatan tanggap darurat seperti APAR, P3K, *eyewash*, dan *emergency shower* tersedia dalam kondisi siap pakai dan dilakukan pengecekan rutin. Ketersediaan wadah dan kemasan limbah seperti drum, sulo, dan jumbo bag juga telah sesuai kapasitas dan jenis limbah, dengan pelabelan dan penataan yang tepat. Selain itu, perawatan terhadap sarana dan prasarana dilakukan secara rutin, baik harian, mingguan, maupun tahunan, yang dibuktikan dengan hasil telaah dokumen adanya catatan inspeksi dan dokumentasi perawatan yang tersedia. Hasil FGD menegaskan perlunya dukungan pemerintah daerah dalam bentuk hibah atau bantuan alat pengolahan limbah bagi rumah sakit yang belum memiliki teknologi memadai.

Kebijakan

Penerapan kebijakan pengelolaan limbah B3 berdasarkan hasil wawancara telah merujuk pada regulasi pemerintah dan didukung oleh keberadaan SOP tertulis. Informan dari ketiga rumah sakit menyatakan bahwa pelaksanaan tugas pengelolaan limbah mengacu pada kebijakan internal dan SOP rumah sakit, yang mencakup tahapan mulai dari pemilahan, penyimpanan, pengangkutan, hingga pengolahan limbah dengan pihak pengolahan limbah berizin. Observasi menunjukkan keberadaan SOP di area pengelolaan limbah, dan telaah dokumen mendukung adanya prosedur pengelolaan yang sesuai standar. Namun, masih terdapat kekurangan keterbatasan mitra pengelola. Hasil FGD menegaskan perlunya penguatan kebijakan daerah melalui penerbitan pedoman teknis atau surat edaran bersama antara Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Kesehatan Kota Batam yang mengatur tata cara pelaporan, perizinan, serta mekanisme sanksi administratif bagi pelaku usaha yang tidak patuh.

Pengurangan dan Pemilahan Limbah B3

Proses pemilahan limbah B3 berdasarkan hasil wawancara telah dilaksanakan sesuai jenis dan karakteristik limbah. Limbah telah dipisahkan dan ditempatkan dalam wadah yang diberi label sesuai kategori seperti infeksius, benda tajam, bahan kimia, serta organik dan nonorganik. Hasil observasi mendukung pernyataan tersebut, dengan terlihatnya pemilahan yang jelas dan sesuai prosedur di lapangan, serta dari hasil telaah dokumen adanya SOP tertulis yang mencantumkan tata cara pemilahan berdasarkan peraturan yang berlaku. Hasil FGD menyimpulkan bahwa keberhasilan tahapan pengurangan dan pemilahan limbah B3 dipengaruhi oleh kedisiplinan petugas dan tenaga kesehatan dalam menerapkan SOP, ketersediaan sarana pendukung dan pengawasan serta evaluasi berkala. Sebagai tindak lanjut perlu peningkatan frekuensi sosialisasi dan pelatihan seluruh tenaga kesehatan dan *cleaning service*.

Penyimpanan Limbah B3

Fasilitas pelayanan kesehatan berdasarkan hasil wawancara telah memiliki TPS limbah B3

sebagai bagian dari sistem pengelolaan limbah yang sesuai dengan ketentuan teknis. Berdasarkan hasil observasi penyediaan TPS sudah sesuai dengan prinsip dasar pengelolaan limbah B3. Hasil FGD menunjukkan rumah sakit telah memenuhi sebagian besar persyaratan teknis penyimpanan limbah B3, namun masih memerlukan peningkatan pada aspek kapasitas, dokumentasi, dan keselamatan kerja, agar sistem penyimpanan dapat berjalan lebih efektif, aman, dan berkelanjutan sesuai prinsip *green hospital*.

Tahapan Pengangkutan Limbah B3

Pengangkutan limbah B3 berdasarkan hasil wawancara telah dilaksanakan melalui dua mekanisme utama, yaitu pengangkutan *insitu* dari unit pelayanan ke TPS atau alat pengolahan, dan pengangkutan *eksitu* oleh pihak ketiga berizin ke fasilitas pengolahan akhir. Hasil observasi menunjukkan pengangkutan *insitu* dilakukan oleh *cleaning service* menggunakan gerobak tertutup dengan frekuensi dua hingga tiga kali sehari dan dilengkapi penggunaan APD sesuai standar. Pengangkutan *eksitu* dilakukan oleh perusahaan pengelola limbah B3 yang memiliki izin resmi dan kendaraan angkut khusus. Telaah dokumen disertai adanya dokumen *manifest* sebagai bukti rantai pengelolaan limbah. Hasil FGD menunjukkan bahwa sistem pengangkutan limbah B3 telah berjalan sesuai ketentuan regulasi, namun masih memerlukan peningkatan pada aspek ketepatan waktu, pengawasan terhadap pihak ketiga, serta dokumentasi *manifest* daring, agar rantai pengelolaan limbah berjalan tertib, aman, dan terintegrasi dari sumber hingga pengolahan akhir.

Tahapan Pengolahan Limbah B3

Pengolahan limbah berdasarkan hasil wawancara telah dilakukan bekerjasama dengan pihak ketiga berizin didukung oleh hasil observasi proses pengangkutan yang dilakukan secara berkala menggunakan kendaraan khusus dan hasil telaah dokumen dilengkapi dokumen *manifest*. Hasil FGD menunjukkan bahwa pengolahan limbah B3 di Kota Batam telah berjalan sesuai regulasi, namun masih memerlukan optimalisasi teknologi, peningkatan kapasitas SDM, dan

penguatan kebijakan pendukung agar sistem pengelolaan limbah tidak hanya memenuhi aspek kepatuhan, tetapi juga mendukung prinsip keberlanjutan dan penerapan *green hospital*.

Penerapan Prinsip Berkelanjutan

Hasil wawancara dan observasi menunjukkan bahwa rumah sakit telah menerapkan prinsip *reduce* dan *reuse*, terutama dalam kegiatan pemilahan limbah dan pemanfaatan kembali bahan noninfeksius seperti botol infus. Rumah sakit X telah menerapkan prinsip *recycle* dengan melakukan kerja sama bersama pihak ketiga dalam proses daur ulang limbah. Namun demikian, rumah sakit belum menerapkan prinsip *recovery* maupun *repair*, yang mengindikasikan bahwa penerapan prinsip 5R masih terbatas pada tahap awal dan belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem pengelolaan limbah secara menyeluruh. Hasil FGD menunjukkan rumah sakit masih perlu memperkuat melalui kebijakan, edukasi, serta kolaborasi antar pemangku kepentingan.

Pengelolaan Limbah B3

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rumah sakit telah memiliki sistem pengelolaan limbah B3 yang baik dengan adanya salah satu SDM bersertifikasi PLB3, memiliki SOP dalam pengelolaan limbah B3. Rumah menjalankan prosedur pengangkutan insitu dan eksitu sesuai regulasi. Pengolahan limbah dilakukan dengan bekerja sama dengan pihak ketiga. Pencatatan volume timbulan dan dokumentasi pengangkutan telah dilaksanakan sebagai bentuk akuntabilitas. Peningkatan kualitas sarana dan penguatan sistem monitoring masih diperlukan untuk keberlanjutan pengelolaan limbah yang aman dan ramah lingkungan. Ditemukan hambatan utama dalam menerapkan prinsip 5R dan berupa biaya operasional tinggi dalam pengolahan limbah bekerjasama dengan pihak ketiga. Selanjutnya dilakukan analisis SWOT untuk merumuskan strategi.

Analisis SWOT

Analisis SWOT dilakukan untuk menilai kondisi internal dan eksternal dalam pengelolaan

limbah B3. Melalui analisis ini, diidentifikasi faktor-faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang memengaruhi efektivitas serta keberlanjutan sistem pengelolaan. Ringkasan analisis faktor strategis internal (IFAS) dan eksternal (EFAS) disusun untuk mengukur tingkat kepentingan tiap faktor dengan memberikan bobot, peringkat, dan skor, sehingga diperoleh gambaran komprehensif mengenai kondisi pengelolaan limbah B3.

Tabel 3. IFAS

Kekuatan	Tingkat Signifikan	Bobot	Skor
Penanggung Jawab memiliki sertifikasi LB3	0,29	4,00	1,14
Komitmen manajemen terhadap aspek K3 dan lingkungan	0,29	3,00	0,86
Adanya program pemanfaatan limbah non-B3 secara terbatas (seperti botol infus)	0,19	2,00	0,38
Dukungan anggaran dari manajemen untuk pengelolaan limbah	0,24	2,50	0,60
Total Kekuatan	1,00		2,98
Kelemahan	Tingkat Signifikan	Bobot	Skor
Biaya pengolahan limbah Padat dengan Pihak ke 3 yang tinggi	0,29	2,50	0,71
Keterbatasan jumlah petugas yang memiliki sertifikasi khusus	0,19	2,50	0,48
Belum dilakukan <i>medical check up</i> secara rutin dan berkala bagi petugas pengolahan limbah	0,24	2,00	0,48
Belum optimalnya penerapan prinsip 5R (<i>Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Repair</i>)	0,29	2,00	0,57
Total Kelemahan	1,00		2,24
Total IFAS	2,00		5,21
IFAS Matrix Value			0,74

Tabel 4. EFAS

Peluang	Tingkat Signifikan	Bobot	Skor
Pemerintah bisa mengajukan proposal dana ke pihak swasta atau pun pihak asing	0,23	5,00	1,41
Adanya pihak ketiga berizin untuk pemanfaatan hasil pengolahan limbah B3	0,27	4,00	1,09
Kolaborasi lintas sektor (Kesehatan, Lingkungan, Perizinan)	0,27	3,00	0,82
Dapat Mengurangi pemakaian bahan atau alat yang berasal dari limbah B3	0,23	3,00	3,73
Total Peluang	1,00		3,73
Ancaman	Tingkat Signifikan	Bobot	Skor
Biaya yang cukup tinggi dalam menggunakan jasa pihak ke 3	0,27	2,5	0,68
Risiko pencemaran lingkungan jika fasilitas tidak memadai	0,27	2,5	0,68
Terbatasnya SDM yang memiliki sertifikasi kompetensi pengolahan limbah B3	0,27	2	0,55
Kurangnya kesadaran pihak Fasyankes dalam pengelolaan limbah B3	0,18	2	0,36
Total Ancaman	1,00		2,27
Total EFAS	2,00		6,00
EFAS Matrix Value			1,45

Hasil gabungan antara IFAS dan EFAS menunjukkan bahwa nilai total faktor internal (2,74) dan faktor eksternal (1,45) menempatkan posisi pengelolaan limbah B3 di kuadran I (strategi agresif). Posisi ini menunjukkan bahwa rumah sakit memiliki kekuatan internal yang cukup besar dan peluang eksternal yang mendukung, sehingga strategi pengelolaan dapat diarahkan pada

penguatan kapasitas SDM, peningkatan efisiensi biaya, modernisasi teknologi pengolahan, dan kolaborasi lintas sektor. Dengan memanfaatkan peluang eksternal serta mengoptimalkan kekuatan internal, sistem pengelolaan limbah B3 di Kota Batam dapat berkembang menuju arah yang lebih proaktif, inovatif, dan berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Sumber Daya Manusia (SDM)

Rumah sakit X telah memiliki sistem pengelolaan limbah B3 padat yang melibatkan beberapa unit kerja, seperti *cleaning service*, petugas kesehatan lingkungan, dan operator limbah, dengan pembagian tugas yang jelas. Memiliki struktur organisasi sesuai ketentuan Pasal 32 PerMenLHK P.56/2015. Pelatihan pengelolaan limbah telah dilaksanakan dengan pelatihan internal bagi karyawan baru, sejalan dengan Pasal 34 PerMenLHK P.56/2015. Dalam hal perlindungan tenaga kerja, sebagian fasilitas telah melakukan *medical check-up* saat awal bekerja, namun belum secara berkala sesuai ketentuan minimal dua tahun sekali sebagaimana tercantum dalam Pasal 33 dan lampiran PerMenLHK P.56/2015. Oleh karena itu, diperlukan standarisasi dan penguatan kebijakan untuk menjamin keselamatan dan kompetensi SDM secara merata di seluruh fasilitas (10). Kompetensi sumber daya manusia merupakan salah satu faktor kunci dalam keberhasilan pengelolaan limbah B3 di fasilitas kesehatan. Hasil penelitian Hanisyah (2023) bahwa tingkat pengetahuan, pelatihan, dan sertifikasi petugas berpengaruh langsung terhadap kepatuhan pada prosedur dan efektivitas pengolahan limbah (11).

Biaya

Pembiayaan merupakan elemen krusial dalam mendukung keberlanjutan pengelolaan limbah B3 padat di fasilitas pelayanan kesehatan. Perbedaan besaran biaya antar fasilitas dipengaruhi oleh metode pengolahan, volume limbah, dan kerja sama dengan pihak ketiga. Strategi efisiensi dilakukan melalui pemilahan limbah, kerja sama daur ulang, serta penerapan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Edukasi petugas dan inspeksi

rutin turut berperan dalam efektivitas anggaran. Temuan ini sejalan dengan Pasal 24 PerMenLHK P.56/2015 yang mewajibkan penyediaan anggaran khusus untuk seluruh tahapan pengelolaan limbah. Beberapa fasilitas telah menerapkan strategi efisiensi sesuai regulasi, seperti pemilahan limbah sejak awal dan penggunaan ulang kontainer. Salah satu hasil penelitian rumah sakit di Aceh Barat juga memperlihatkan bahwa keterbatasan anggaran membatasi kapasitas rumah sakit dalam memaksimalkan upaya pengurangan dan daur ulang limbah (12). Penelitian ini menegaskan pentingnya komitmen anggaran yang memadai dan berkelanjutan sebagai dasar keberhasilan sistem pengelolaan limbah B3 padat di rumah sakit.

Sarana Prasarana

Rumah sakit X memenuhi aspek teknis pengelolaan limbah B3, termasuk keberadaan TPS tertutup, ventilasi, tanda peringatan, serta APD dan wadah berlabel. Hal ini sesuai dengan ketentuan Pasal 14–18 PerMenLHK P.56/2015 tentang persyaratan teknis sarana pengelolaan limbah (13). Temuan ini sejalan dengan penelitian Ciawi (2023) yang menunjukkan bahwa ketersediaan sarana prasarana saja tidak menjamin efektivitas pengelolaan limbah tanpa adanya pengawasan yang berkelanjutan, pelatihan rutin, dan disiplin operasional yang ketat (14).

Kebijakan

Rumah sakit X telah memiliki kebijakan internal terkait pengelolaan limbah B3, seperti SOP, pelatihan, dan pelaporan rutin ke instansi terkait, termasuk melalui sistem online KLHK. Namun, implementasinya belum optimal, terutama dalam pemantauan berkala, *medical check-up* petugas, dan keterbatasan mitra pengolah limbah. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan kebijakan belum sepenuhnya diiringi pelaksanaan teknis yang konsisten. Temuan ini sesuai dengan PerMenLHK P.56/2015 yang menegaskan pentingnya kebijakan menyeluruh, termasuk SOP, struktur organisasi, pelatihan, pelaporan, dan pemantauan (13). Lemahnya kebijakan internal menjadi hambatan utama dalam efektivitas pengelolaan limbah medis. Oleh karena itu,

penguatan dan internalisasi kebijakan melalui pelatihan, evaluasi rutin, dan pengawasan perlu menjadi prioritas untuk menjamin perlindungan tenaga kerja serta kepatuhan terhadap regulasi (15).

Pemilahan Limbah B3

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pemilahan limbah B3 telah sesuai dengan prosedur standar. Pemilahan dilakukan sejak dari sumber oleh tenaga sanitarian dan operator, menggunakan wadah berlabel sesuai kategori limbah seperti infeksius, benda tajam, dan bahan kimia, serta didukung oleh SOP yang spesifik. Praktik ini sejalan dengan PerMenLHK P.56/2015 yang mewajibkan pemilahan berdasarkan jenis dan karakteristik limbah. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Ciawi (2024) yang menyatakan bahwa pemilahan limbah di titik sumber mampu mengurangi volume limbah yang harus diolah dan menurunkan biaya pengangkutan. Oleh karena itu, pemilahan yang tepat tidak hanya memenuhi regulasi, tetapi juga berperan penting dalam efisiensi pengelolaan limbah dan perlindungan lingkungan kerja (14).

Penyimpanan Limbah B3

Rumah sakit X memiliki TPS limbah B3 padat yang secara fisik memenuhi sebagian besar standar teknis, seperti konstruksi tertutup, ventilasi, simbol limbah B3, dan alat proteksi, serta telah memperoleh izin dari instansi berwenang. Meskipun telah sesuai dengan Pasal 14–20 PerMenLHK P.56/2015, aspek operasional dan pencatatan masih perlu diperkuat. Hasil penelitian oleh Maharani memperkuat pentingnya pelabelan serta yang menyoroti perlunya dokumentasi dan rotasi limbah yang terjadwal (16). Oleh karena itu, penyempurnaan teknis dan administratif sangat penting untuk memperkuat sistem pengelolaan limbah B3 yang efektif dan berkelanjutan.

Pengangkutan Limbah B3

Pengangkutan limbah B3 melalui dua mekanisme, yaitu insitu dari unit pelayanan ke TPS oleh petugas internal menggunakan gerobak tertutup dan eksitu oleh pihak ketiga berizin menuju fasilitas pengolahan akhir. Proses pengangkutan umumnya dilakukan dua hingga tiga

kali sehari dengan penggunaan APD dan disertai dokumen *manifest* untuk *eksitu*. Mekanisme ini telah sesuai dengan ketentuan PerMenLHK P.56/2015. Namun, standarisasi sarana angkut insitu masih perlu ditingkatkan untuk menjamin keamanan dan efisiensi. Hasil penelitian Windarti di RSU Haji Makassar, yang menekankan pentingnya troli tertutup, jadwal tetap, pencatatan manifest, dan pengawasan rumah sakit dalam proses pengangkutan limbah B3 (17).

Pengolahan Limbah B3

Pengolahan limbah B3 dilakukan dengan bekerja sama dengan pihak ketiga yang mendapatkan tantangan yaitu kerap terhambat oleh keterlambatan pengangkutan, terutama pada hari libur besar. Pengolahan limbah telah sesuai dengan PerMenLHK P.56/2015 yang mengatur standar teknis pengolahan baik internal maupun eksternal. Ditemukan kendala pada aspek efektivitas pengelolaan dan terbatasnya pemanfaatan limbah non-B3 hasil olahan seperti cacahan sterilwave, sehingga diperlukan optimalisasi sistem agar lebih efisien dan berkelanjutan.

Analisis SWOT dalam Perumusan Strategi Berkelanjutan Pengelolaan Limbah B3

Hasil IFAS dan EFAS menunjukkan bahwa nilai total faktor internal (2,74) dan faktor eksternal (1,45) menempatkan posisi pengelolaan limbah B3 di kuadran I (strategi agresif). rumah sakit X berada pada posisi kuadran I (strategi agresif), karena memiliki kekuatan internal yang cukup besar seperti SDM tersertifikasi, sarana prasarana memadai, SOP sesuai regulasi, serta penerapan prinsip efisiensi biaya. Didukung oleh peluang eksternal yang luas yaitu regulasi pemerintah, perkembangan teknologi, serta meningkatnya kesadaran lingkungan. Posisi ini menempatkan rumah sakit pada kondisi yang relatif menguntungkan untuk melakukan pengembangan strategi berkelanjutan. Strategi utama yang direkomendasikan antara lain : Peningkatan Kapasitas SDM dengan mengoptimalkan peran SDM bersertifikasi PLB3 untuk menjadi motor penggerak dalam pelatihan internal, monitoring, serta inovasi pengelolaan

limbah. Melaksanakan *medical check-up* secara berkala untuk menjamin keselamatan kerja. Optimalisasi Penerapan Prinsip 5R dengan memperluas implementasi dari *reduce*, *reuse*, *recycle* menuju *recovery* dan *repair* serta mengembangkan inovasi ekonomi sirkular, seperti pemanfaatan limbah non-B3 untuk produk ramah lingkungan (18,19). Melakukan diversifikasi dan penguatan kerja sama dengan memperluas kerja sama dengan lebih dari satu pihak ketiga untuk menghindari ketergantungan tunggal. Menjalin kolaborasi dengan industri daur ulang untuk menekan biaya operasional dan menciptakan nilai tambah. Inovasi teknologi dan efisiensi biaya seperti mengadopsi teknologi pengolahan baru (*autoclave*, *sterilwave*, daur ulang *onsite*) yang lebih efisien (20). menyusun kebijakan efisiensi biaya jangka panjang dengan tetap menjaga standar keselamatan dan lingkungan. Selain itu perlu penguatan monitoring dan evaluasi dengan membentuk sistem audit internal berkala untuk menilai kepatuhan pemilahan, efektivitas transportasi, dan kinerja mitra pengolah.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah B3 di rumah sakit X Kota Batam telah berjalan sesuai regulasi PerMenLHK P.56/2015 dengan dukungan SDM tersertifikasi, sarana prasarana memadai, serta SOP yang jelas, dan efisiensi biaya mulai diterapkan melalui prinsip 3R seperti pemilahan serta pemanfaatan limbah nonmedis yang aman; meskipun demikian, masih ditemukan kelemahan berupa keterbatasan penerapan prinsip 5R, *medical check-up* petugas yang belum rutin, serta tingginya biaya operasional yang bergantung pada pihak ketiga, sehingga diperlukan strategi agresif dengan memanfaatkan kekuatan internal dan peluang eksternal; oleh karena itu disarankan agar rumah sakit X meningkatkan kapasitas SDM melalui pelatihan dan *medical check-up* berkala, mengoptimalkan penerapan prinsip 5R, memperluas kerja sama dengan lebih dari satu mitra pengolah serta industri daur ulang, mengadopsi teknologi pengolahan yang lebih efisien, dan memperkuat monitoring serta evaluasi

internal agar tercapai pengelolaan limbah B3 yang lebih efektif, efisien, aman, serta mendukung terwujudnya konsep *green hospital*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Basriman I, Ninin G. Infectious Solid Waste Management Strategy at Family Mother and Child Hospital in North Jakarta. Kesehatan Masyarakat. 2023;22(1):103–11.
2. Hasiandy S, Naibaho RTE, Lisafitri Y, Putri IA. Toxic and Hazardous (B3) Solid Waste Management at Abdul Moeloek General Hospital: An Implementation Assessment in 2022 and Recommendations. Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability. 2023;7(1):32–7.
3. Nilasari P, Raviola R, Susanti N, Leonita E, Zaman MK. Analysis of Hazardous and Toxic Solid Waste Management in Duri Regional General Hospital, Mandau District. Jurnal Olahraga dan Kesehatan (ORKES). 2022;1(2):414–23.
4. Khalid S, Haq N, Sabiha Z ul A, Latif A, Khan MA, Iqbal J, et al. Current Practices of Waste Management in Teaching Hospitals and Presence of Incinerators in Densely Populated Areas. BMC Public Health. 2021;21(1):1–10.
5. Hutajulu SM, Marsaulina I, Siregar FA, Indirawati SM. Solid Medical Waste Management Strategy in Hospitals, Indonesia. Open Public Health J. 2022 Dec 28;15(1):1.
6. Wilhemina A, Amedumey P, Raphael GBH. Solid Waste Management in Hospitals: A Comparative Assessment in Some Selected Hospitals in Obuasi Municipality of Ghana. Cleaner Waste Systems. 2022;3(1):1–9.
7. Fletcher CA, St. Clair R, Sharmina M. A Framework for Assessing The Circularity and Technological Maturity of Plastic Waste Management Strategies in Hospitals. J Clean Prod. 2021 Jul 15;306:1–12.
8. Permana EA, Hardiana H. Challenges and Solutions in B3 Waste Management at RSUD X: An Analysis Based on Ministerial Regulations. Journal of Current Health Sciences. 2024 May 16;4(1):31–40.

9. Conti A, Viottini E, Comoretto RI, Piovan C, Martin B, Albanesi B, et al. The Effectiveness of Educational Interventions in Improving Waste Management Knowledge, Attitudes, and Practices among Healthcare Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sustainability (Switzerland)* . 2024 May 1;16(9).
10. Sabela A, Hikmah Ayu Murti R, Studi Teknik Lingkungan P, Teknik F, Timur J. Perencanaan Desain TPS Limbah B3 di Industri Galangan Kapal PT. XXX Surabaya. *Environmental Engineering Journal ITATS ENVITATS*. 2023;3(2).
11. Hanisya AI, Yudhastuti R, Puspikawati SI. Analysis of B3 Medical Waste of Health Facility in Banyuwangi Regency during the 2020 Covid-19 Pandemic. *Media Gizi Kesmas*. 2023 Jun 28;12(1):8–14.
12. Ramada R, Santi TD, Ariscasari P, Kesehatan F, Universitas M, Aceh M. Analysis of Solid Medical Waste Management at Bumi Sehat Clinic in Meulaboh, West Aceh Regency. Vol. 5. Universitas Muhammadiyah Aceh; 2024.
13. PermenLHK-Nomor-P.56-tahun-2015. Procedures and Technical Requirements for Hazardous and Toxic Waste Management from Healthcare Facilities. In 2015.
14. Ciawi Y, Dwipayanti NMU, Wouters A. Sustainable Hospital Medical Waste Management: Exploration of Economical and Environmentally Friendly Strategies. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 2023 Nov 8;22:365–74.
15. Afesi-Dei C, Appiah-Brempong M, Awuah E. Health-care waste management practices: The case of Ho Teaching Hospital in Ghana. *Heliyon*. 2023;9(4):1–11.
16. Maharani S, Meganandi Kartini A, Almas Fildzah C. Evaluation of Hazardous Waste Management at Regional General Hospital X.
17. Windarti S, Almaida D, Kadir F. Description of B3 Waste Management in Haji Hospital, Makassar City. Vol. 05, *Jurnal Penelitian Kesehatan Pelamonia Indonesia*. 2022.
18. Kanwal Q, Zeng X, Li J. Measuring the recycling potential of industrial waste for long-term sustainability. *Humanit Soc Sci Commun*. 2023;10(1):471.
19. Idrees M, Akbar A, Mohamed AM, Fathi D, Saeed F. Recycling of Waste Facial Masks as a Construction Material, a Step towards Sustainability. *Materials*. 2022;15(5):1–13.
20. Setyaningtyas E, Hartono B. Analysis of Hazardous and Toxic (B3) Management at the Puskesmas Sirnajaya. Vol. 6, *International Journal of Science and Society*. 2024.