Available online https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno

T E K N O

Volume 24, No. 97, Tahun 2026 p-ISSN: 0215-9617

Penerapan Prinsip *Green Hospital* Dalam Pengelolaan Limbah Medis B3 Di RSUD Kota Manado

Chintia A. P. Patandung[#a], Herawaty Riogilang [#b], Isri R. Mangangka[#c]

[#]*Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia*
[a]chintiapatandung027@student.unsrat.ac.id, [b]herawaty_riogilang@unsrat.ac.id, [c]isri_mangangka@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan prinsip *green hospital* dalam pengelolaan limbah medis padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di RSUD Kota Manado serta mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambatnya. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis padat B3 telah dilaksanakan, tetapi belum sepenuhnya memenuhi prinsip *green hospital*. Dari 61 indikator observasi, sebanyak 48 indikator terpenuhi atau sebesar 78,69%. Kendala yang ditemukan meliputi keterbatasan anggaran, kondisi Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 yang belum sepenuhnya memenuhi standar, belum tersedianya jalur pengangkutan khusus, serta kurangnya pelatihan bagi sebagian tenaga kesehatan. Adapun faktor pendukungnya meliputi ketersediaan prosedur operasional tertulis, kerja sama dengan pihak ketiga berizin, dan penggunaan alat pelindung diri. Estimasi kebutuhan anggaran pengelolaan limbah medis padat B3 tahun 2026 sebesar Rp289.864.581. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan prinsip *green hospital* masih memerlukan peningkatan, terutama melalui perbaikan fasilitas TPS, penyediaan jalur pengangkutan khusus, dan peningkatan kepatuhan petugas dalam memilah limbah.

Kata kunci: green hospital, limbah medis padat B3, pengelolaan limbah

1. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang memiliki peran strategis dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Seiring dengan meningkatnya jumlah fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia, volume limbah yang dihasilkan dari kegiatan operasional rumah sakit juga mengalami peningkatan yang signifikan. Menurut World Health Organization (WHO), sekitar 15% dari seluruh limbah yang dihasilkan oleh aktivitas layanan kesehatan tergolong berbahaya, bersifat infeksius, toksik, maupun radioaktif, sementara 85% sisanya merupakan limbah yang tidak berbahaya *(WHO, 2020).*

Di Indonesia, rumah sakit diperkirakan menghasilkan limbah medis padat sebesar 376.089 ton per hari secara nasional *(Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan Kemenkes RI, 2022).* Limbah medis padat rumah sakit dikategorikan sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) sebagaimana tercantum dalam Lampiran I Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Berdasarkan regulasi tersebut, pengelolaan limbah B3 di rumah sakit wajib mencakup serangkaian tahapan mulai dari pengurangan dan pemilahan, penyimpanan,pengangkutan, pengolahan, penguburan, hingga penimbunan limbah B3 *(Permenkes No. 7 Tahun 2019; PermenLHK No. P.56 Tahun 2015).*

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan prinsip green hospital dalam pengelolaan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado?
2. Apa saja faktor penghambat dan pendukung dalam penerapan prinsip green hospital terkait

pengelolaan limbah medis padat B3, serta bagaimana dampaknya terhadap lingkungan dan operasional rumah sakit?

1.3 Tujuan Penelitian

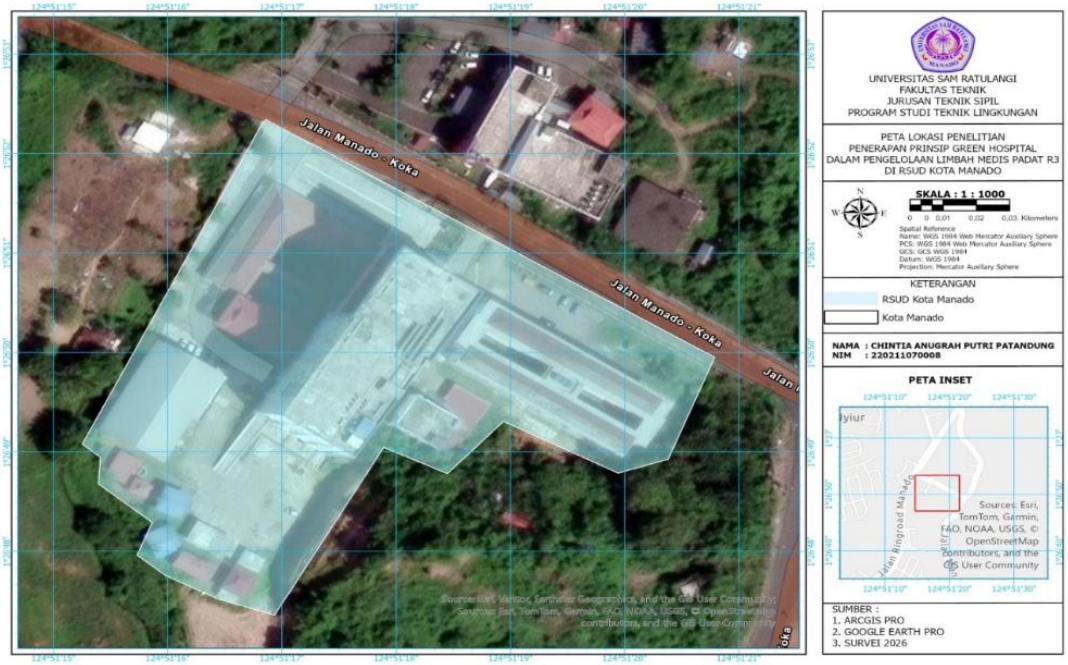
1. Mendeskripsikan dan Menganalisis penerapan prinsip Green Hospital dalam pengelolaan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado berdasarkan peraturan yang berlaku meliputi tahap pemilahan, penyimpanan, pengangkutan, dan pengolahan.
2. Menganalisis faktor pendukung dan penghambat dalam pengelolaan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado, serta dampaknya terhadap lingkungan dan operasional rumah sakit.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif. Metode ini digunakan karena tujuan penelitian adalah untuk menggambarkan dan menganalisis secara mendalam kondisi nyata pengelolaan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado, mencakup kesesuaiannya dengan regulasi yang berlaku dan prinsip green hospital, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis secara kualitatif untuk menghasilkan deskripsi yang komprehensif dan dapat di pertanggung jawabkan secara ilmiah.

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD kota Manado Jl. Tololiu Supit, Kelurahan Tingkulu, Kecamatan Wanea,Kota Manado, Sulawesi Utara 95000, Indonesia, Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa RSUD Kota Manado merupakan rumah sakit rujukan pemerintah yang menghasilkan timbulan limbah medis padat B3 dalam jumlah signifikan setiap harinya. Selain itu, belum terdapat kajian yang secara khusus menganalisis pengelolaan limbah B3 di RSUD Kota Manado dalam kaitannya dengan prinsip green hospital, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang nyata.

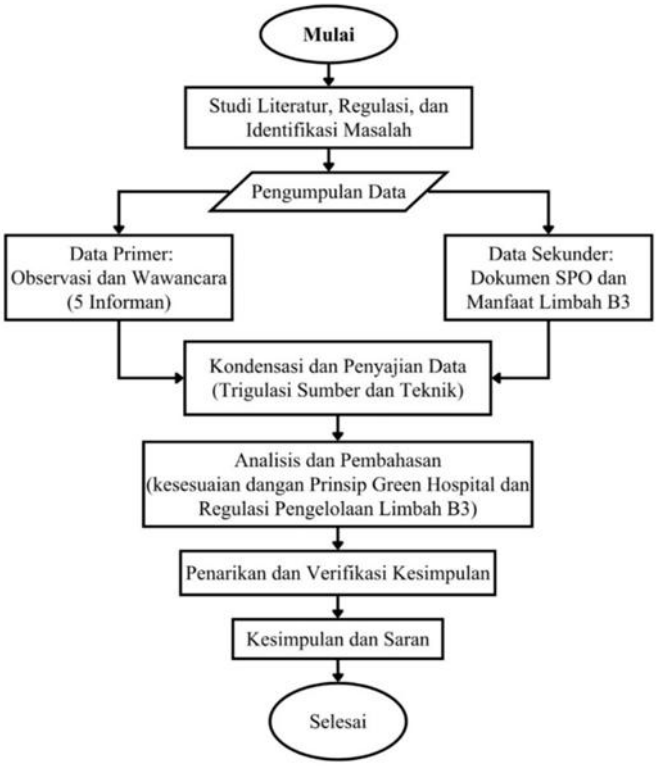


Gambar 1. Lokasi Penelitian RSUD Kota Manado

2.2. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model analisis interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014), yang terdiri atas tiga tahapan sebagai berikut.

1. Kondensasi data, yaitu proses pemilihan, pemfokusan, dan penyederhanaan data yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Pada tahap ini dilakukan koding dan kategorisasi data berdasarkan aspek-aspek pengelolaan limbah medis padat B3 yang diteliti.
2. Penyajian data, yaitu menyusun data yang telah dikondensasi ke dalam bentuk narasi deskriptif, tabel evaluasi kondisi lapangan berdasarkan regulasi, serta tabel dan grafik data timbulan limbah, sehingga mudah dipahami dan dianalisis. Evaluasi kondisi lapangan terhadap regulasi dilakukan dengan menilai setiap kriteria ketentuan menjadi sesuai, sesuai sebagian, belum sesuai, atau belum dapat dinilai, kemudian dihitung skor kesesuaian setiap aspek.
3. Penarikan dan verifikasi kesimpulan, yaitu menyimpulkan hasil analisis secara bertahap dan terus-menerus diverifikasi melalui proses triangulasi data hingga diperoleh kesimpulan yang kredibel dan konsisten.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Profil RSUD Kota Manado

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kota Manado adalah rumah sakit umum milik Pemerintah Kota Manado yang berlokasi di Jl. Raya Ringroad I / Jl. Tololiu Supit, Kelurahan Tingkulu, Kecamatan Wanea, Kota Manado, Sulawesi Utara. Rumah sakit ini dikenal dengan moto "Kesehatan Anda, Semangat Kami" dan saat ini dipimpin oleh Direktur dr. Hezky Lintang.

RSUD Kota Manado merupakan rumah sakit umum dengan kelas/tipe C, berstatus BLU (Badan Layanan Umum), dan kepemilikan Pemerintah Kota (Pemkot) Manado. Rumah sakit ini berdiri di atas lahan seluas 34.738 m² dengan luas bangunan sekitar 30.000 m².dari sisi kapasitas, RSUD Kota Manado memiliki total sekitar 103 tempat tidur, dengan rincian antara lain Kelas I (27 TT), Kelas II (19 TT), Kelas III (34 TT), ICU tanpa ventilator (5 TT), HCU (4 TT),

ICCU/ICVCU tanpa ventilator (3 TT), NICU tanpa ventilator (2 TT), ruang isolasi (5 TT), perinatologi (2 TT), dan ruang bersalin/VK non-Covid (2 TT).

3.2 Sistem Pengelolaan Lmbah RSUD Kota Manado

3.2.1 Pemilahan Limbah Medis B3

Pemilahan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado dilakukan oleh tenaga kesehatan yang bertugas pada setiap unit pelayanan kesehatan.Dalam hal ini, petugas yang melakukan pemilahan limbah meliputi perawat dan tenaga kesehatan lainnya yang menghasilkan limbah selama proses pelayanan kesehatan berlangsung.Pada setiap unit pelayanan, RSUD Kota Manado menyediakan wadah limbah yang digunakan untuk menampung limbah sesuai dengan jenis dan karakteristiknya. berdasarkan hasil observasi, tersedia wadah limbah medis dan nonmedis yang ditempatkan pada beberapa unit pelayanan guna mendukung proses pemilahan limbah sejak dari sumber penghasil limbah.



Gambar 3. Safety Box Benda Tajam dan Wadah Pemilahan Sampah Non-Medis

3.2.2 Pengangkutan Internal

Pengangkutan internal merupakan salah satu tahapan dalam sistem pengelolaan limbah medis padat B3 yang bertujuan memindahkan limbah dari setiap unit pelayanan menuju Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3. Di RSUD Kota Manado, kegiatan pengangkutan internal dilaksanakan oleh petugas *cleaning service* yang bertugas menangani pengelolaan limbah di bawah koordinasi unit Kesehatan Lingkungan (Kesling).



Gambar 4. Alat Pengangkut Internal Limbah Medis dan Non Medis RSUD

3.2.3 Penyimpanan Limbah B3

Penyimpanan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado dilakukan pada Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 sebelum limbah tersebut diangkut oleh pihak ketiga untuk dilakukan pengelolaan lebih lanjut. Keberadaan TPS menjadi bagian dari rangkaian pengelolaan limbah medis padat B3 setelah limbah dikumpulkan dari unit pelayanan.Berdasarkan hasil observasi, TPS Limbah B3 RSUD Kota Manado berada pada bangunan permanen yang

terpisah dari bangunan pelayanan utama. bangunan memiliki akses masuk berupa pintu berwarna kuning yang menjadi penanda area penyimpanan. pada bagian bangunan juga terdapat beberapa bukaan untuk sirkulasi udara dan pencahayaan. dari dokumentasi bagian dalam TPS terlihat adanya wadah atau kontainer yang ditempatkan di dalam ruangan sebagai bagian dari fasilitas penyimpanan limbah.

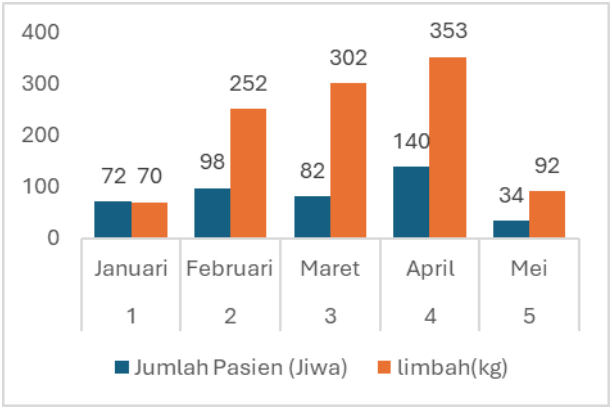


Gambar 5. Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 RSUD Kota Manado

3.3 Data Jumlah Pasien dan Timbulan Limbah Medis Padat B3

Tabel 1. Jumlah Pasien dan Timbulan Limbah Medis Padat B3 RSUD Kota Manado Periode Januari–Mei 2026

Bulan	Jumlah Pasien	Timbulan Limbah
Januari	72	70,2 kg
Februari	98	252,3 kg
Maret	82	302,0 kg
April	140	353,2 kg
Mei	34	92,4 kg
Total	426	1,070,1 kg



Gambar 6. Diagram Jumlah Pasien dan Bersat Limbah – Periode Pengamatan Januari sd. Mei

Jumlah pasien dan timbulan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado selama periode Januari hingga Mei 2026 menunjukkan pola yang berfluktuasi. Timbulan limbah medis padat B3 tertinggi terjadi pada bulan April sebesar 353,2 kg dengan jumlah pasien sebanyak 140 jiwa. Sementara itu, timbulan limbah terendah terjadi pada bulan Januari sebesar 70,2 kg dengan jumlah pasien sebanyak 72 jiwa. Secara umum, peningkatan jumlah pasien cenderung diikuti oleh peningkatan timbulan limbah medis padat B3 yang dihasilkan rumah sakit. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pelayanan kesehatan berpengaruh terhadap jumlah limbah medis padat B3 yang

dihasilkan selama periode penelitian. Untuk mengetahui rata-rata timbulan limbah medis padat B3 yang dihasilkan selama periode penelitian, dilakukan perhitungan berdasarkan total timbulan limbah dari bulan Januari hingga Mei 2026.

$Rata - rata$ = (70,2 + 252,3 + 302 + 353,2+ 92,4) / 5 bulan = 214.02 kg/bulan

3.4 Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 di RSUD Kota Manado berdasarkan Regulasi

Tabel 2. Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 RSUD Kota Manado berdasarkan Regulasi

No.	Ketentuan Regulasi	Kondisi di RSUD Kota Manado	Evaluasi
Aspek A. Pengurangan, Pemilahan, dan Pewadahan Limbah			
A1	Pengurangan limbah dilakukan sejak sumber melalui penggunaan bahan yang lebih aman, pengelolaan persediaan, dan prosedur kerja yang menekan timbulan limbah (KLHK, 2015).	Observasi di IGD dan ruang rawat inap mencatat adanya praktik pengurangan limbah, tetapi jenis praktiknya tidak diuraikan dan wawancara tidak membahas aspek ini.	Belum dapat dinilai
A2	Pemilahan dilakukan pada sumber untuk mencegah pencampuran limbah B3 dan non-B3 (KLHK, 2015).	Pemilahan dilakukan di ruangan dengan tempat sampah berbeda warna dan Informan 2 mengaku mengikuti SOP, tetapi Informan 3 tidak selalu memilah. Observasi di rawat inap menemukan limbah domestik tercampur di wadah medis; di IGD tidak ditemukan saat pengamatan tetapi pernah terjadi. Monitoring K3 menemukan cairan infus dibuang bersama wadahnya.	Sesuai sebagian
A3	Setiap jenis limbah (infeksius, benda tajam, farmasi, sitotoksik, kimia) ditempatkan pada wadah berbeda sesuai karakteristiknya (KLHK, 2015).	Tersedia wadah medis berkantong kuning, wadah nonmedis berkantong hitam, dan safety box; benda tajam dibuang ke safety box (observasi). Pemisahan limbah farmasi di rawat inap dicatat belum terpenuhi.	Sesuai sebagian
A4	Wadah dan kantong diberi simbol dan label sesuai karakteristik limbah (KLH, 2013; KLHK, 2015).	Observasi di IGD dan ruang rawat inap: wadah memiliki label atau simbol yang jelas dan warnanya sesuai. Label pada kemasan di TPS dievaluasi pada aspek C.	Sesuai
A5	Wadah dan kantong dalam kondisi baik, ditutup bila penuh, dan tidak melebihi batas pengisian sesuai prosedur (KLHK, 2015).	Wadah utuh dan kantong penuh ditutup (observasi). Di IGD kantong terisi melebihi batas pengisian dalam SOP, dan stok kantong plastik kuning terbatas (wawancara).	Sesuai sebagian
Penilaian aspek A: Sesuai sebagian (skor 62,50%; 1 sesuai, 3 sesuai sebagian, 0 belum sesuai dari 4 kriteria yang dapat dinilai; 1 kriteria belum dapat dinilai).			
Aspek B. Pengumpulan dan Pengangkutan Internal			
B1	Pengangkutan menggunakan troli atau wadah beroda yang tertutup, kuat, kedap air, dan mudah dibersihkan (KLHK, 2015; Kemenkes, 2019).	Menggunakan troli tertutup, termasuk troli kuning khusus limbah B3 (Gambar 4.5).	Sesuai
B2	Petugas pengangkut menggunakan APD sesuai standar keselamatan dan kesehatan kerja (KLHK, 2015).	APD berupa sarung tangan, masker, sepatu bot, celemek, dan helm; observasi di rawat inap, IGD, dan TPS mencatat petugas yang terlihat menggunakan APD. Informan 5 menyatakan APD belum lengkap, sedangkan Informan 4 menyatakan lengkap.	Sesuai sebagian
B3	Pengangkutan internal melalui jalur khusus dan waktu khusus yang tidak bersinggungan dengan lalu lintas pasien dan pengunjung (Kemenkes, 2020).	Belum ada jalur khusus; limbah diangkut melalui lift umum dengan memastikan lift kosong, dengan frekuensi hingga tiga kali sehari (Gambar 4.10). Belum ada anggaran untuk penyediaan jalur khusus (Informan 1).	Belum sesuai
B4	Pengangkutan dilakukan secara aman agar limbah tidak tercecer, kantong ditutup sebelum dipindahkan, dan mengikuti SPO (KLHK, 2015).	SPO Pengangkutan Limbah B3 No. 372/SPO/IV/2023 tersedia dan disosialisasikan kepada petugas cleaning service (Lampiran 3). Observasi: kantong ditutup dan limbah diamankan agar tidak tercecer.	Sesuai

B5	Alat pengangkut dibersihkan dan didesinfeksi setelah digunakan (KLHK, 2015).	Tidak terdapat data wawancara maupun observasi tentang pembersihan dan desinfeksi troli.	Belum dapat dinilai
Penilaian aspek B: Sesuai sebagian (skor 62,50%; 2 sesuai, 1 sesuai sebagian, 1 belum sesuai dari 4 kriteria yang dapat dinilai; 1 kriteria belum dapat dinilai).			
Aspek C. Penyimpanan Sementara (TPS Limbah B3)			
C1	Lokasi TPS aman, terpisah dari kegiatan pelayanan, dan mudah dijangkau; apabila tidak tersedia bangunan terpisah, dapat digunakan ruangan khusus di dalam bangunan fasilitas pelayanan kesehatan dengan syarat tertentu (KLHK, 2015).	TPS memanfaatkan ruangan yang tersedia, bukan gedung yang dibangun khusus (Informan 1; Gambar 4.6). Lokasi telah ditetapkan, akses dibatasi, dan akses ke kendaraan pengangkut tersedia (observasi).	Sesuai sebagian
C2	Lantai TPS kedap air (KLHK, 2015).	Lantai tampak kasar, berdebu, dan tidak berlapis kedap air (observasi; Gambar 4.9). Informan 1 menyatakan kondisi lantai belum memenuhi standar.	Belum sesuai
C3	Bangunan beratap dan tertutup sehingga melindungi limbah dari hujan dan masuknya hewan (KLHK, 2015).	Ruangan tertutup dan beratap; observasi mencatat bangunan melindungi limbah dari cuaca dan akses pihak yang tidak berkepentingan.	Sesuai
C4	Ventilasi memadai untuk sirkulasi udara (KLHK, 2015).	Informan 1 menyatakan sirkulasi udara kurang memadai; observasi mencatat ventilasi belum terpenuhi.	Belum sesuai
C5	Pencahayaan cukup (KLHK, 2015).	Terpasang satu titik lampu pada plafon (Gambar 4.9), tetapi kecukupan pencahayaan tidak diukur.	Belum dapat dinilai
C6	Bangunan mudah dibersihkan dan area dijaga bersih dari serangga dan hewan, dengan drainase yang baik (KLHK, 2015).	Observasi: kebersihan area belum terpenuhi (dinding dan lantai tampak kotor; ada papan kayu dan kardus bekas). Cat pintu mengelupas dan area sekitar ditumbuhi rumput dan semak (Gambar 4.6). Drainase tidak diamati.	Belum sesuai
C7	Akses TPS dibatasi bagi pihak yang tidak berkepentingan, dengan pintu yang dapat ditutup dan diamankan (KLHK, 2015).	Observasi: akses dibatasi dan pintu dapat ditutup dan diamankan. Namun pintu mengalami kerusakan pada beberapa bagian (Informan 1; Gambar 4.6).	Sesuai sebagian
C8	Limbah disimpan dalam kemasan tertutup, dikelompokkan menurut sifat atau karakteristik dengan memperhatikan kompatibilitas (KLHK, 2015).	Kemasan tertutup dan utuh (observasi). Namun kantong kuning dan merah, safety box, jerigen, lampu tabung, dan plastik bening tersimpan bercampur tanpa sekat, ditumpuk di lantai dan di atas tutup drum (Gambar 4.9).	Sesuai sebagian
C9	TPS dan kemasan limbah diberi simbol dan label sesuai karakteristik limbah (KLH, 2013; KLHK, 2015).	Pada pintu hanya dicat kuning, belum ada papan identitas dan papan peringatan; kantong dan drum tidak berlabel, label hanya terlihat pada safety box (observasi; Gambar 4.9).	Belum sesuai
C10	Limbah infeksius, benda tajam, dan patologis disimpan paling lama 2 hari pada temperatur di atas 0°C; apabila lebih dari 2 hari harus disimpan pada fasilitas pendingin bertemperatur 0°C atau kurang (paling lama 90 hari) (KLHK, 2015).	Pengangkutan dilakukan satu kali per minggu (setiap Kamis) sehingga limbah dapat tersimpan hingga sekitar tujuh hari, sedangkan fasilitas pendingin (cold storage) belum tersedia (Informan 1; observasi).	Belum sesuai
C11	Tersedia sarana keselamatan dan keadaan darurat berupa alat pemadam api, APD, kotak pertolongan pertama, perlengkapan penanggulangan tumpahan, dan rambu peringatan (KLHK, 2015).	APD tersedia (observasi). Sarana penanganan tumpahan atau keadaan darurat dicatat belum terpenuhi; spill kit dan alat pemadam api tidak terlihat di dalam ruang (Gambar 4.9), dan rambu belum ada.	Sesuai sebagian
C12	Dilakukan pemantauan dan pencatatan keluar-masuk limbah (Kemenkes, 2019).	Catatan jenis dan berat limbah tersedia; limbah ditimbang dan dicatat saat serah terima; manifest tersedia (observasi; wawancara Informan 1).	Sesuai

Penilaian aspek C: Belum sepenuhnya sesuai (skor 36,36%; 2 sesuai, 4 sesuai sebagian, 5 belum sesuai dari 11 kriteria yang dapat dinilai; 1 kriteria belum dapat dinilai).			
Aspek D. Pengangkutan Eksternal			
D1	Limbah diserahkan kepada pihak ketiga yang memiliki izin pengelolaan limbah B3 (KLHK, 2015; PP 22/2021).	Kerja sama dengan PT. Loyalitas Teje Grup yang namanya tercantum pada kendaraan dan manifest; Informan 1 menyatakan pihak ketiga berizin. Dokumen izin tidak diperoleh peneliti.	Sesuai
D2	Serah terima disertai dokumen manifest limbah B3 (KLHK, 2015; PP 22/2021).	Manifest No. BOR 0002991 diperoleh peneliti (Lampiran 3), memuat limbah infeksius kode A337-1, kemasan plastik, dan kendaraan bernomor T 9715 DH.	Sesuai
D3	Jumlah dan jenis limbah dicatat sebagai dokumentasi dan pengendalian pengelolaan (Kemenkes, 2019).	Limbah ditimbang dan dicatat sebagai bagian dari serah terima (Informan 1); observasi mencatat catatan jenis dan berat limbah tersedia. Pengangkutan rutin satu kali per minggu.	Sesuai
D4	Alat angkut limbah B3 diberi simbol sesuai karakteristik limbah (KLH, 2013; KLHK, 2015).	Kendaraan bertuliskan nama perusahaan pengangkut (Gambar 4.11); simbol pada kendaraan tidak dinilai.	Belum dapat dinilai
Penilaian aspek D: Sesuai (skor 100,00%; 3 sesuai, 0 sesuai sebagian, 0 belum sesuai dari 3 kriteria yang dapat dinilai; 1 kriteria belum dapat dinilai).			
Aspek E. Pengolahan dan Pemusnahan Akhir			
E1	Pengolahan dilakukan oleh fasilitas pengolahan limbah B3 berizin, baik milik rumah sakit maupun pihak ketiga (KLHK, 2015; PP 22/2021).	Insinerator rumah sakit tidak dioperasikan secara mandiri; pengolahan akhir dilakukan oleh pihak ketiga berizin di Karawang, Jawa Barat (Informan 1).	Sesuai
E2	Teknologi pengolahan mampu mengurangi risiko penyebaran penyakit dan meminimalkan dampak lingkungan (KLHK, 2015; Health Care Without Harm, 2019).	Pengolahan melalui pemusnahan, daur ulang menjadi bahan campuran bangunan, dan secured/sanitary landfill (Informan 1).	Sesuai
E3	Fasilitas pelayanan kesehatan menyiapkan dokumen administrasi pengelolaan limbah B3 (KLHK, 2015).	Manifest tersedia pada bagian penghasil dan pengangkut; dokumen bukti pengolahan akhir dan perjanjian kerja sama tidak diperoleh peneliti.	Belum dapat dinilai
Penilaian aspek E: Sesuai (skor 100,00%; 2 sesuai, 0 sesuai sebagian, 0 belum sesuai dari 2 kriteria yang dapat dinilai; 1 kriteria belum dapat dinilai).			
Penilaian keseluruhan: Sesuai sebagian (skor 58,33%; 10 sesuai, 8 sesuai sebagian, 6 belum sesuai dari 24 kriteria yang dapat dinilai; 5 kriteria belum dapat dinilai dari total 29 kriteria).			

KLHK (2015) = PermenLHK No. P.56/MENLHK-SETJEN/2015; Kemenkes (2019) = Permenkes No. 7 Tahun 2019; Kemenkes (2020) = Permenkes No. 18 Tahun 2020; KLH (2013) = PermenLH No. 14 Tahun 2013; PP 22/2021 = Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.

Memuat 29 kriteria ketentuan regulasi pada lima aspek pengelolaan. Dari 24 kriteria yang dapat dinilai, 10 kriteria (41,67%) sesuai, 8 kriteria (33,33%) sesuai sebagian, dan 6 kriteria (25,00%) belum sesuai, sedangkan 5 kriteria belum dapat dinilai karena data tidak tersedia. Skor kesesuaian keseluruhan sebesar 58,33% yang termasuk kategori sesuai sebagian.

3.5 Pelaksanaan Hasil Observasi Terstruktur

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Observasi Terstruktur Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 RSUD Kota Manado Tahun 2026

Ruang	Tanggal Observasi	Jumlah Indikator	Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Kesesuaian (%)
IGD	20 Juni 2026 (2 hari)	18	17	1	94,44
Ruang rawat inap	3 Juni 2026	20	17	3	85
TPS Limbah B3	7 Juli 2026	23	14	9	60,87
Total		61	48	13	78,69

Menunjukkan bahwa 48 dari 61 indikator (78,69%) terpenuhi. Kesesuaian tertinggi terdapat di IGD (94,44%), diikuti ruang rawat inap (85,00%), sedangkan kesesuaian terendah terdapat di TPS Limbah B3 (60,87%).

3.6 Validasi Silang Hasil Wawancara, Observasi, dan Dokumen

Tabel 4. Status Ketersediaan Anggaran dan Estimasi Kebutuhan Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 RSUD Kota Manado Tahun 2026

No.	Kelompok Anggaran	Status	Jumlah (Rp)	Persentase (%)
1	Jasa pihak ketiga (pengangkutan dan pengolahan)	Tersedia (informasi RSUD Kota Manado)	100.000.000	34,5
2	APD, kantong dan wadah limbah, perlengkapan pengumpulan internal, dan ongkos kirim	Estimasi kebutuhan (peneliti); pos anggarannya belum diperoleh datanya	65.149.581	22,5
3	Perbaikan TPS dan jalur pengangkutan internal	Belum teranggarkan (keterangan Informan 1)	105.365.000	36,3
4	Pendukung kepatuhan dan keselamatan petugas (pelatihan, vaksinasi, pemeriksaan kesehatan, dokumen TPS)	Usulan tambahan (peneliti)	19.350.000	6,7
	Total estimasi kebutuhan		289.864.581	100,0

Menunjukkan bahwa dari total estimasi kebutuhan sebesar Rp289.864.581, anggaran yang diketahui tersedia baru 34,5%, yaitu jasa pihak ketiga. Kelompok terbesar yang belum teranggarkan adalah perbaikan TPS dan jalur pengangkutan internal sebesar Rp105.365.000 (36,3%), yang berkaitan langsung dengan temuan TPS di bawah standar dan penggunaan lift umum.

3.7 Dasar Perhitungan

Tabel 5. Dasar Perhitungan Estimasi Kebutuhan Anggaran

No.	Parameter	Nilai	Sumber/Keterangan
1	Jumlah tempat tidur	103 TT	Profil RSUD Kota Manado
2	Rata-rata timbulan limbah	214,02 kg/bulan	Tabel 4.2 (Januari–Mei 2026)
3	Proyeksi timbulan per tahun	2.568,24 kg/tahun	214,02 kg × 12 bulan
4	Proyeksi timbulan per hari	7,04 kg/hari	2.568,24 kg ÷ 365 hari
5	Frekuensi pengangkutan eksternal	52 kali/tahun	Satu kali per minggu, hari Kamis
6	Petugas pengangkut dan pengelola limbah B3	6 orang	Asumsi peneliti
7	Unit penghasil limbah B3	15 unit	Asumsi peneliti berdasarkan unit pelayanan
8	Luas TPS yang diperbaiki	24 m²	Asumsi peneliti
9	Ongkos kirim barang ke Manado	5% dari harga barang	Asumsi peneliti
10	Anggaran jasa pihak ketiga tahun 2026	Rp100.000.000	Informasi dari pihak RSUD Kota Manado

Harga satuan bersumber dari harga pasar daring untuk safety box (Rp. 30.888/buah) dan kantong plastik kuning (sekitar Rp. 2.700/lembar ukuran 60×80 cm dan Rp. 4.700/lembar ukuran 90×120 cm), sedangkan harga lainnya merupakan estimasi harga pasar. Biaya perbaikan TPS dibandingkan dengan RAB pembangunan TPS B3 pada penelitian A'yuni (2026), yaitu Rp. 272.186.979 untuk 73,6 m² atau sekitar Rp. 3,70 juta/m².

3.8 Rekapitulasi Estimasi Kebutuhan Anggaran

Rekapitulasi estimasi kebutuhan anggaran tahun 2026 dikelompokkan menurut jenis biaya, yaitu investasi dan operasional.

Tabel 6. Rekapitulasi Estimasi Kebutuhan Anggaran Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 RSUD Kota Manado Tahun 2026

No.	Komponen	Investasi (sekali) (Rp)	Operasional/tahun (Rp)	Total 2026 (Rp)	%
1	APD petugas	-	16.755.000	16.755.000	5,78
2	Kantong limbah dan safety box	-	23.797.220	23.797.220	8,21
3	Tempat sampah berpedal (wadah)	7.750.000	-	7.750.000	2,67
4	Perlengkapan pengumpulan internal	9.775.000	3.970.000	13.745.000	4,74
5	Ongkos kirim	876.250	2.226.111	3.102.361	1,07
6	Perbaikan TPS limbah B3	74.865.000	-	74.865.000	25,83
7	Jalur pengangkutan internal	30.500.000	-	30.500.000	10,52
8	Pelatihan petugas	-	7.500.000	7.500.000	2,59
9	Pemeriksaan kesehatan petugas	-	2.100.000	2.100.000	0,72
10	Vaksinasi Hepatitis B petugas	2.250.000	-	2.250.000	0,78
11	Dokumen/perizinan TPS	7.500.000	-	7.500.000	2,59
12	Jasa pihak ketiga (data RS)	-	100.000.000	100.000.000	34,50
	Jumlah	133.516.250	156.348.331	289.864.581	100,00

Total estimasi kebutuhan anggaran tahun 2026 adalah Rp289.864.581, terdiri atas biaya investasi Rp133.516.250 (46,06%) dan biaya operasional Rp156.348.331 (53,94%). Komponen terbesar adalah jasa pihak ketiga (34,50%), diikuti perbaikan TPS limbah B3 (25,83%) dan jalur pengangkutan internal (10,52%). Biaya investasi hanya dikeluarkan satu kali, sehingga kebutuhan tahun berikutnya turun menjadi biaya operasional saja.

Tabel 7. Proyeksi Kebutuhan Anggaran Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 Tahun 2026–2028

Tahun	Komponen Biaya	Jumlah (Rp)
2026	Investasi + operasional	289.864.581
2027	Operasional saja	156.348.331
2028	Operasional saja	156.348.331
	Total tiga tahun	602.561.243

4. Kesimpulan

1. Pengelolaan limbah medis padat B3 di RSUD Kota Manado telah dilaksanakan melalui tahapan pemilahan, pengumpulan dan pengangkutan internal, penyimpanan sementara, serta pengangkutan eksternal. Namun, hasil observasi terstruktur menunjukkan bahwa hanya 48 dari 61 indikator yang terpenuhi (78,69%). Kesesuaian terendah terdapat pada TPS Limbah B3 sebesar 60,87%, sehingga fasilitas penyimpanan menjadi salah satu aspek prioritas perbaikan. Selain itu, pencampuran limbah, penggunaan lift umum untuk pengangkutan internal, serta belum optimalnya kondisi fisik TPS menunjukkan bahwa pengendalian aliran limbah dari sumber hingga penyimpanan masih perlu ditingkatkan.
2. Secara teknis, ketidaksesuaian ditemukan pada aspek pemilahan, sarana pengangkutan internal, serta kondisi TPS Limbah B3, khususnya lantai kedap air, ventilasi, penandaan, dan fasilitas pendingin. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko paparan limbah terhadap petugas, pasien, dan pengunjung, serta risiko pencemaran lingkungan. Sementara itu, pengangkutan eksternal telah dilakukan melalui kerja sama dengan pihak ketiga berizin. Faktor pendukung berupa SOP tertulis dan penggunaan APD telah tersedia, tetapi masih diperlukan peningkatan kepatuhan petugas dan pemenuhan sarana pendukung.
3. Estimasi kebutuhan anggaran pengelolaan limbah medis padat B3 tahun 2026 sebesar Rp289.864.581, yang terdiri atas biaya investasi Rp133.516.250 dan biaya operasional Rp156.348.331. Kebutuhan perbaikan TPS dan jalur pengangkutan internal diperkirakan sebesar Rp105.365.000 dan belum teranggarkan berdasarkan informasi yang diperoleh. Dengan demikian, peningkatan penerapan prinsip *green hospital* memerlukan penanganan teknis yang terarah dan dukungan pembiayaan berdasarkan skala prioritas perbaikan.

Referensi

Amelia, S., & Ilyas, J. (2023). *Analisis Penerapan Rumah Sakit Ramah Lingkungan (Green Hospital) pada Dua Rumah Sakit di Indonesia. Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia, 8(9), 4841–4858.*

A'yuni, R. N. Q. (2026). Redesain sistem pengelolaan limbah padat B3 di Rumah Sakit Muhammadiyah Babat [Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya]. https://digilib.uinsa.ac.id/id/eprint/92272/

Brambilla, A., Del Pio, M., Ravegnani Morosini, R., & Capolongo, S. (2023). Green space in hospital built environment. A literature review about therapeutic gardens in acute care healthcare settings before Covid-19. *Acta Biomedica, 94*(S3),

Dewi, F. G., Yuliansyah, Soeprihatini, R. A., Said, J., Muttaqin, A., & Propheto, A. (2025). The future of green hospitals: Sustainable business models and adoption prospects in Indonesia and Malaysia. *International Journal of Sustainable Development and Planning, 20*(8), 3587–3599.

Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan Kementerian Kesehatan RI. (2022). Limbah Medis.

Emmanuel, J., & Stringer, R. (2007). *For proper disposal: A global inventory of alternative medical waste treatment technologies*. Health Care Without Harm. https://global.noharm.org/media/4090/download

Global Green and Healthy Hospitals. (t.t.). *Ten goals of the Global Green and Healthy Hospitals Agenda*. https://noharm-global.org/node/2024

Health Care Without Harm. (2019). Medical Waste Treatment Technologies.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2004). Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 *tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta: Kemenkes RI.*

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 340/Menkes/Per/III/2010 tentang Klasifikasi Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Pedoman Rumah Sakit Ramah Lingkungan (Green Hospital) di Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.*

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta: Kemenkes RI.*

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 18 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan Berbasis Wilayah. Jakarta: Kemenkes RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022, 2 Agustus). *Manajemen pengelolaan B3 di rumah sakit*. https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/838/manajemen-pengelolaan-b3-di-rumah-sakit

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kemenkes RI.

Kementerian Lingkungan Hidup. (2013). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 tentang *Simbol dan Label Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2015). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56/MENLHK-SETJEN/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Jakarta: KemenLHK.*

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta: KLHK.*

Khosravi, M., Mojtabaeian, S. M., Ahmadi Marzaleh, M., & Izadi, R. (2025). A systematic review of factors influencing the adoption of green practices within healthcare centers to mitigate climate change. *Environmental Health Insights, 19,* 1–14.

Lattanzio, S., Stefanizzi, P., D'ambrosio, M., Cuscianna, E., Riformato, G., Migliore, G., Tafuri, S., & Bianchi, F. P. (2022). Waste management and the perspective of a green hospital—A systematic narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(23), 15812.

Lenzen, M., Malik, A., Li, M., Fry, J., Weisz, H., Pichler, P.-P., Chaves, L. S. M., Capon, A., & Pencheon, D. (2020). The environmental footprint of health care: A global assessment. *The Lancet Planetary Health, 4*(7), e271–e279.

Marshal, O., Sunaryo, N. C., Kurniawan, S. J., Herwendanasari, D., Hariyanto, E., & Andarini, S. (2021). Green hospital implementation in Indonesia: A literature review. *Journal of Community Health and Preventive Medicine, 1*(2), 32–42.

Mazzei, H. G., & Specchia, S. (2023). *Latest insights on technologies for the treatment of solid medical waste: A review. Journal of Environmental Chemical Engineering, 11(2), 109309.*

Norouzi, D., Vahdat, S., & Hesam, S. (2021). Investigating green hospital criteria using Delphi method for Fars Province, Southwest of Iran, 2019. *Journal of Community Health Research, 10*(1), 22–32.

Palapessy, V. E., Hartono, B., & Samingan, S. (2019). *Analisis Faktor Pendorong dan Faktor Penghambat Penerapan Kebijakan Green Hospital di RS Mekarsari Kota Bekasi Tahun 2018. Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respati, 4(1), 21–34*.
Pemerintah Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit. Jakarta: Sekretariat Negara.
Pemerintah Republik Indonesia. (2017). *Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2017 tentang Pengesahan Minamata Convention on Mercury (Konvensi Minamata Mengenai Merkuri)*. Jakarta: Sekretariat Negara.
Pemerintah Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Presiden Nomor 21 Tahun 2019 tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penghapusan Merkuri*. Jakarta: Sekretariat Negara.
Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Sekretariat Negara.
Perdini, M., Riani, E., & Nurhasanah. (2023). *Strategi Menuju Penerapan Green Hospital serta Dampaknya bagi Rumah Sakit: Studi Kasus pada Rumah Sakit X. Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL, 7(1), 68–82.*
Psillaki, M., Apostolopoulos, N., Makris, I., Liargovas, P., Apostolopoulos, S., Dimitrakopoulos, P., & Sklias, G. (2023). Hospitals' energy efficiency in the perspective of saving resources and providing quality services through technological options: A systematic literature review. *Energies*, *16*(2), 755.
Rum, M. R., & Nursanty, O. E. (2024). Literature review: Kesiapan rumah sakit Indonesia dalam penerapan green hospital. *Journal of Hospital Administration and Management, 5*(1), 1–8.
Sahoo, M., Kumar, A., & Thakur, V. (2025). Promoting green healthcare initiatives: A systematic literature review, conceptual framework and future research agenda. *Journal of Cleaner Production, 498*, 145024.