



Research Article

OPEN ACCESS

GAMBARAN PENGOLAHAN LIMBAH LABORATORIUM PATOLOGI ANATOMI DI RSUD KOTA YOGYAKARTA

OVERVIEW OF ANATOMICAL PATHOLOGY LABORATORY WASTE PROCESSING AT YOGYAKARTA CITY HOPITAL

Dea Winasari¹, Yuyun Nailufar², Widaninggar Rahma Putri³

^{1,2,3} Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

[*iniasdeasari@gmail.com](mailto:iniasdeasari@gmail.com)

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Article history</p> <p>Submitted: 13-08-2025 Accepted: 08-12-2025 Published: 31-12-2025 DOI : https://doi.org/10.47522/jmk.8i1.420</p> <p>Kata Kunci: <i>Limbah Patologi, Limbah Padat, Limbah Cair, Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3).</i></p> <p>Keywords : <i>Pathological waste, solid waste; liquid waste, hazardous and toxic waste (B3).</i></p>	<p>Laboratorium patologi anatomi berperan penting dalam membantu dokter menegakkan diagnosis penyakit melalui analisis sampel biologis namun setiap proses di laboratorium patologi anatomi berisiko bagi pekerja termasuk limbah medis patologi anatomi yang berbahaya jika tidak dikelola dengan benar. Tujuan: penelitian ini menilai apakah prosedur pengelolaan limbah padat dan cair yang diterapkan di laboratorium patologi anatomi RSUD Kota Yogyakarta sudah sesuai standar. Metode: penelitian ini merupakan observasiobal yang bersifat deskriptif. Hasil: penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah patologi dan B3 di laboratorium patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta sudah sesuai dengan PMK No. 2 Tahun 2023 dan penerapan regulasi dan SOP efektif meminimalisir risiko dan menjaga lingkungan kerja tetap aman. Kesimpulan: Pengelolaan limbah di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta telah memenuhi standar regulasi dan SOP, didukung oleh pemahaman petugas yang baik. Secara keseluruhan, prosedur yang diterapkan efektif menjaga keselamatan kerja, meskipun masih terdapat sedikit kendala terkait keterbatasan personel.</p>

ABSTRACT

Anatomical pathology laboratory plays an important role in helping doctors diagnose diseases through the analysis of biological samples, but every process in the anatomical pathology laboratory poses risks to workers, including anatomical pathology medical waste which is hazardous if not managed properly. **Objective:** This study assesses whether the solid and liquid waste management procedures implemented in the anatomical pathology laboratory of Yogyakarta City Hospital are in accordance with standards. **Method:** This study is a descriptive observational study. **Results:** The study shows that the management of pathological and hazardous waste in the anatomical pathology laboratory of Yogyakarta City Hospital is in accordance with PMK No. 2 of 2023 and the implementation of regulations and SOPs effectively minimizes risks and maintains a safe work environment. **Conclusion:** The management of pathological and hazardous waste in the Anatomical Pathology Laboratory of Yogyakarta City Hospital . meets regulatory standards and SOPs, supported by good staff understanding. Overall, the implemented procedures effectively maintain occupational safety, although there are still some challenges related to limited personnel.

PENDAHULUAN

Laboratorium patologi anatomi merupakan salah satu fasilitas kesehatan yang memainkan peran krusial dalam mendukung tenaga medis, terutama dokter dalam menentukan diagnosis pasti dari berbagai penyakit melalui pemeriksaan jaringan dan organ tubuh manusia. Proses pemeriksaan ini melibatkan analisis sampel biologis yang diperoleh dari tubuh pasien, baik itu berupa jaringan yang diambil melalui biopsi, cairan atau bahkan organ tubuh. Hasil pemeriksaan ini memberikan gambaran mendalam mengenai kondisi patologis tubuh manusia yang menjadi dasar dalam menentukan langkah pengobatan yang tepat (Khristian, *et al.*, 2017).

Setiap proses yang dilakukan di laboratorium berpotensi menimbulkan risiko, baik bagi pekerja laboratorium, pasien, maupun lingkungan sekitar. Laboratorium patologi anatomi juga menghasilkan limbah medis yang berpotensi menimbulkan bahaya jika tidak dikelola dengan benar seperti limbah biologis, limbah kimia, dan limbah Alat Pelindung Diri (APD). Menurut Purwanti (2018), limbah laboratorium patologi yang langsung dibuang tanpa dilakukan pengolahan, akan membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia, hal ini disebabkan oleh kandungan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang bersifat infeksius, korosif, dan toksik sehingga dibutuhkan sistem pengelolaan limbah medis yang terintegrasi dan sesuai regulasi, sebagaimana telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) No. 2 Tahun 2023, Peraturan Pemerintah (PP) No. 22 Tahun 2021, dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. P56 Tahun 2015. Kebijakan internal yang diterapkan oleh setiap fasilitas pelayanan Kesehatan juga mengikuti Standar Prosedur Operasional (SPO) dan program kerja pengelolaan limbah, yang mana peraturan tersebut bertujuan untuk melindungi kesehatan lingkungan, serta meningkatkan pengelolaan limbah B3 di fasilitas kesehatan lebih efektif dan bertanggung jawab.

Rumah Sakit Umum Kota Yogyakarta adalah rumah sakit tipe B Non Pendidikan milik Pemerintah Kota Yogyakarta yang berlokasi di Jl. Wiro Saban No.1, Umbulharjo. RSUD Kota Yogyakarta telah terakreditasi paripurna dan memiliki visi menjadi rumah sakit pilihan utama masyarakat dengan pelayanan prima yang berorientasi pada keselamatan pasien. Rumah sakit ini menyediakan layanan rawat jalan, rawat inap, IGD 24 jam, serta layanan spesialis dan penunjang medis lainnya, salah satunya pada pelayanan laboratorium patologi anatomi yang memiliki kewajiban untuk memastikan bahwa pengelolaan limbah yang dihasilkan memenuhi standar dan syarat yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia serta peraturan lainnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian observasional deskriptif. Lokasi penelitian di RSUD Kota Yogyakarta dan Instalasi Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta. Waktu penelitian dari Maret-Juli 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah petugas yang telibat dalam proses pengelolaan Limbah Patologi Anatomi di RSU Kota Yogyakarta, termasuk Kepala Laboratorium Patologi Anatomi, Sanitarian Pelaksana Lanjutan dan Petugas Kesehatan Lingkungan. Sampel penelitian ini menggunakan teknik

total sampling, dengan kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi petugas yang bekerja di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta dan terlibat langsung dalam pengelolaan limbah patologi dan B3, memiliki pengetahuan tentang prosedur kerja pengelolaan limbah, serta bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi adalah petugas yang tidak terlibat dalam kegiatan pengelolaan limbah, sedang cuti atau tidak hadir saat penelitian, serta tidak bersedia memberikan data. Instrumen pengumpulan data berupa kuisioner yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan tinjauan pustaka dan pedoman pengelolaan limbah laboratorium. Kuisioner berisi 20 butir pernyataan yang menilai praktik pengelolaan limbah padat. Respon diberikan dalam bentuk jawaban biner (Ya / Tidak). Sebelum digunakan pada sampel utama, instrumen diuji coba untuk mengukur validitas dan reliabilitas. Penelitian ini telah melalui proses peninjauan etik yang disetujui oleh Komite Etik Penelitian RSUD Kota Yogyakarta dengan nomor surat: 56/KEPK/RSUD/VI/2025, serta telah memperoleh izin pelaksanaan dari RSUD Kota Yogyakarta dengan nomor surat: 000.9.2/5304.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah medis adalah hasil sisa atau buangan dari aktivitas medis pelayanan kesehatan. Secara umum limbah medis dibagi menjadi limbah medis padat, cair, dan gas. Laboratorium patologi anatomi merupakan salah satu bagian dari fasilitas kesehatan guna mendukung tenaga kesehatan untuk menentukan diagnostik pasti dari suatu penyakit seperti tumor atau kanker. Limbah yang berasal dari laboratorium patologi anatomi termasuk ke dalam subkategori limbah padat bahan berbahaya dan beracun, disingkat limbah B3.

Berdasarkan hasil dari formulir wawancara yang telah divalidasi oleh pihak RSUD Kota Yogyakarta diperoleh data informan sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Informan

Kode Informan	Jabatan	Masa Kerja
A1	Pranata LabKes	16 tahun
A2	Sanitarian Pelaksana Lanjutan	15 tahun
A3	Sanitarian	7 tahun
A4	Sanitarian	16 tahun
A5	Sanitarian	7 tahun
A6	Sanitarian	7 tahun

Berdasarkan tabel 1. pelaksanaan pengolahan limbah medis B3 di RSUD Kota Yogyakarta dilakukan dengan observasi lapangan dan wawancara secara langsung terhadap 1 responden Kepala Laboratorium Patologi Anatomi, 1 responden Sanitarian Pelaksana Lanjutan dan 4 responden Petugas Sanitarian.

I. Limbah Medis Padat Laboratorium Patologi Anatomi

Hasil observasi lapangan dan wawancara dengan Kepala Laboratorium Patologi Anatomi, Sanitarian Pelaksana Lanjutan, dan 4 responden Petugas Sanitarian, didapatkan identifikasi limbah medis padat B3 di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta sebagai berikut.

Tabel 2. Jenis Limbah Padat Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta

Jenis	Limbah yang dihasilkan	Jumlah responden	Percentase (%)
Limbah infeksius	<i>Handscoons</i> , masker,		
Limbah tajam	jarum suntik AJH, pisau mikrotom, kaca preparat, <i>deckglas</i>	6 responden	100%
Limbah patologi	Sisa jaringan manusia		

Berdasarkan tabel 2. Semua responden (6 orang) menyatakan bahwa Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta terbagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok pertama terdapat limbah infeksius berupa sampel atau bahan yang terkontaminasi mikroorganisme patogen atau zat infeksius seperti masker dan *handscoons*. Kelompok kedua limbah tajam yaitu limbah yang dapat menusuk atau menimbulkan luka dan telah mengalami kontak dengan agen penyebab infeksi, dimana laboratorium patologi anatomi sendiri memiliki beberapa alat medis yang digunakan dalam pengambilan dan pemeriksaan jaringan seperti pisau mikrotom, jarum suntik AJH, kaca preparat dan *deckglas*. Kelompok ketiga limbah patologi adalah limbah yang berasal dari jaringan tubuh, organ, bagian tubuh, cairan tubuh (darah), atau hasil bedah dan autopsi yang dibuang dari fasilitas pelayanan kesehatan (Elnovrian *et al.*, 2018).

Jumlah tumpukan limbah medis padat yang didapatkan dari data sekunder laporan pengelolaan limbah di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta sebagai berikut.

Tabel 3. Tumpukan Limbah Patologi Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta periode 2021-2025

Bulan	Kode JS	Jumlah Limbah Jaringan Patologi
November 2021	J-2020	7 kg
Maret 2022	J- 2021	25 kg
Oktober 2022	J-2022	10 kg
November 2022	J-2022	27 kg
Januari 2023	J-2022	14 kg
Agustus 2023	J-2023	56,05 kg
Desember 2024	J-2023	54,89 KG
Januari 2024	J-2023	52,95 kg
Juli 2024	J-2023	29,95 kg
Oktober 2024	J-2024	35kg
Mei 2025	J-2024(300-1410)	107 kg
Februari 2025	J-2024 (400-600)	31,05 kg
Jumlah		449,89 kg

Berdasarkan tabel 3. didapatkan hasil bahwa rata-rata tumpukan limbah patologi dari Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta dari tahun 2021-2025 adalah 449,89 kg yang diserahkan ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) setiap 3 kali dalam setahun, namun jumlah limbah patologis yang dihasilkan pada bulan November 2021 merupakan tumpukan sampel jaringan di tahun 2020, dimana jumlah ini terdata relatif sedikit dibandingkan tahun berikutnya, hal ini karena terjadi pandemi *Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)* dan juga pada 2020 Pemkot Kota Yogyakarta memberlakukan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) sehingga mempengaruhi kunjungan pasien untuk melakukan pelayanan di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta. Tahun berikutnya jumlah tumpukan mulai mengalami peningkatan dan dilakukan pengumpulan Tempat Pembuangan Sementara (TPS) setiap 3 kali setahun sekali, meskipun pada tahun-tahun awal pandemi sempat terjadi keterlambatan dalam proses pengumpulan ke TPS.

II. Limbah Cair Laboratorium Patologi Anatomi

Limbah cair yang sering dihasilkan dari laboratorium patologi anatomi adalah formalin, alkohol dan larutan pembeningan (xilol), namun ketiga reagen ini jarang sekali ditemukan di TPS LB3. Berdasarkan hasil wawancara dengan enam responden yang telah divalidasi oleh pihak RSUD Kota Yogyakarta, diketahui bahwa pengolahan limbah cair harus melalui netralisasi atau pembuangan khusus di wastafel yang sudah terhubung ke saluran Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL).

Untuk memastikan bahwa limbah cair dari formalin, alkohol, atau xilol telah aman dan tidak mengandung zat berbahaya. Pedoman pengelolaan limbah laboratorium menegaskan bahwa bahan kimia berbahaya harus dikumpulkan sebagai limbah B3, dinetralisasi dengan benar, dan jika dibuang ke drainase, harus memenuhi kriteria konsentrasi/pH tertentu.

Larutan formaldehida yang memiliki konsentrasi kurang dari 0,1% (1000 ppm) dapat dibuang ke saluran pembuangan sanitasi tanpa dinetralisasi. Konsentrasi formaldehida sama dengan atau kurang dari 4% dapat dicampur dengan air untuk menurunkan konsentrasi kurang dari 0,1% dan dapat dibuang ke saluran pembuangan. Larutan formaldehida yang memiliki konsentrasi lebih dari 0,1% tidak boleh dibuang ke tempat saluran pembuangan tanpa netralisasi, maka dari itu bisa juga ditampung ke tangki pengumpul limbah kimia standar yang dirancang khusus untuk didaur ulang. Konsentrasi formaldehida yang lebih besar dari 4% tidak boleh dicampur dengan air sebelum penetrasi seperti neutralex (Scigenlnc, CA, USA), Aldex, Tissue tex FormaGo Beberapa produk netralisasi membentuk formaldehida 0,1% yang dinetralkan dalam keadaan cair yang dapat dibuang melalui saluran pembuangan ke saluran pembuangan sanitasi Beberapa netralisasi mengubah formalin menjadi padatan yang dapat digunakan untuk tempat pembuangan sanitasi. Setelah netralisasi, formalin yang dinetralkan harus diuji untuk memastikan pH-nya antara 6-9, dan konsentrasi formaldehida < 10 mg/L

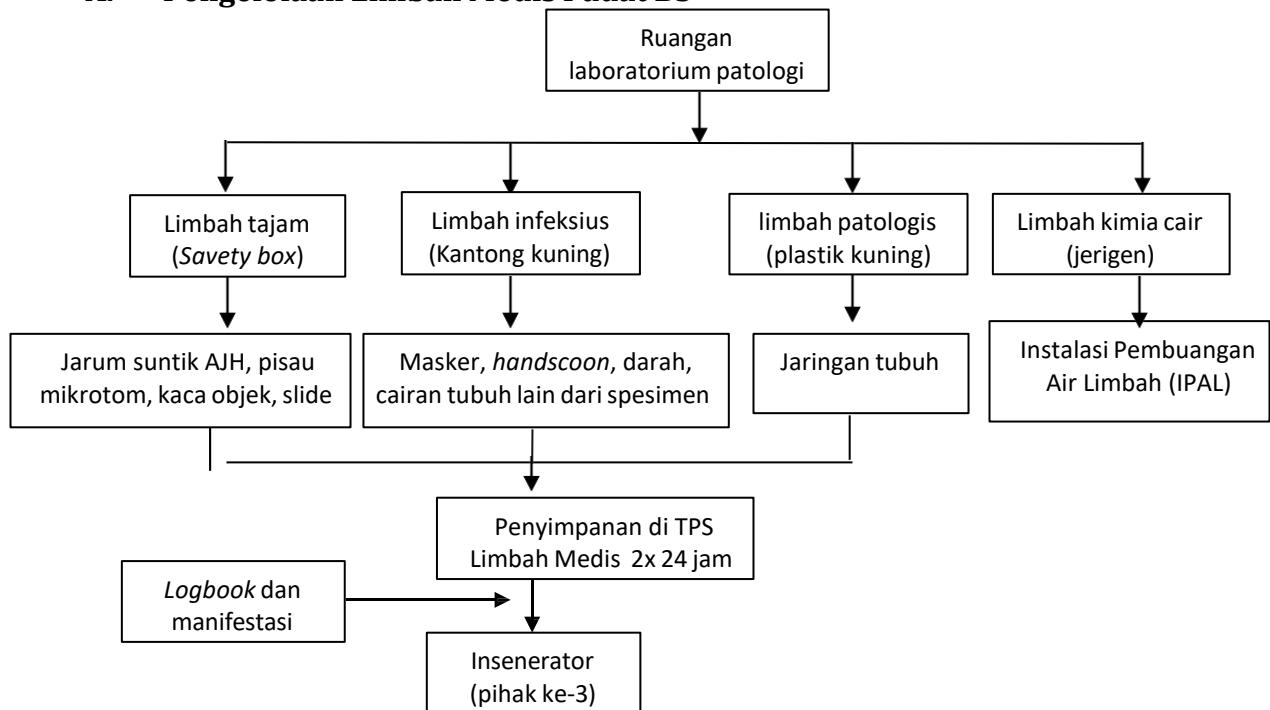
menggunakan bahan kimia yang tersedia secara strip uji pH dan aldehida. Pembuangan formaldehida yang dinetralkan hanya boleh dilakukan oleh badan yang berwenang (Nanayakara, 2021).

Bahan seperti alkohol atau xilol terutama jika “murni” atau dalam konsentrasi tinggi dianggap “chemicals solvents/flammable solvents” yang menurut panduan pembuangan limbah medis/kimia “tidak boleh dibuang langsung ke drainase.

Xilol dan alkohol dengan distilasi fraksional adalah pilihan yang lebih baik untuk pembuangan limbah dan biaya pembelian bahan kimia. Proses daur ulang harus dilakukan dengan teliti, mengikuti prosedur operasi standar (SOP) yang dirumuskan pada spesifikasi pemasok pendaur ulang dan pengolah jaringan untuk apa pun sumber limbah xilena dan alcohol digunakan. Namun, jika fasilitas daur ulang tidak tersedia, maka pembakaran terkendali perlu dilakukan. dilakukan oleh pengangkut bahan berbahaya berlisensi yang direkomendasikan oleh Badan Lingk Otoritas (Feldman AT, 2019).

III. Alur Pengelolaan Limbah Medis B3 RSUD Kota Yogyakarta

A. Pengelolaan Limbah Medis Padat B3



Gambar 1. Alur pengelolaan limbah medis B3 Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta

Gambar 1. alur pengelolaan limbah Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta dimulai dari ruangan sumber penghasil limbah yaitu salah satunya di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta tahap selanjutnya dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Segresi atau Pemilahan

Berdasarkan hasil wawancara dengan 6 responden menyatakan bahwa proses pengolahan limbah diawali dengan tahap pemilahan. Proses pemilahan yang dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta, melibatkan petugas kesehatan yaitu Kepala Laboratorium dan petugas *cleaning service*, kemudian petugas *cleaning*

service menyerahkan ke petugas sanitarian. Responden A1 juga menyatakan bahwa petugas dilengkapi dengan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan Standar Prosedur Operasional (SPO) No. 04.325.0014 yang diterbitkan pada Januari 2019, tentang prosedur penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di unit Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta.

Pemilahan limbah medis di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta dilakukan dengan memisahkan tempat penampungan atau wadah limbah medis menjadi 3 karakteristik yaitu limbah infeksius, limbah infeksius tajam, dan limbah patologis. Hal ini sesuai dengan PermenLHK RI No. P.56 Tahun 2015 dan PMK No. 2 Tahun 2023.

2. Pewadahan



Gambar 2. Pewadahan limbah medis padat Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta

Tabel 4. Lama Penyimpanan Limbah

Pertanyaan	Pilihan jawabannya	Jumlah responden	Presentase
Jenis wadah limbah yang digunakan	Kantong plastik hitam	6 responden	100 %
	Kantong plastik kuning (infeksius)	6 responden	100 %
	Safety box limbah tajam/label biohazard	6 responden	100 %
	Jeriken	5 responden	83,3%

Berdasarkan hasil wawancara dengan 6 responden menyatakan bahwa proses pewadahan limbah medis padat di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu limbah infeksius (gambar a), limbah tajam (gambar b), dan limbah patologis (gambar c). Wadah atau tempat sampah limbah medis terlebih dahulu dilapisi kantong plastik berwarna sesuai dengan macam karakteristik limbah medis. Limbah infeksius dan patologis (gambar a dan c) dilapisan kantong plastik berwarna kuning simbol biohazard. Limbah infeksius tajam (gambar b) ditempatkan pada *safetybox* dengan label Biohazard. Berdasarkan hasil wawancara juga didapatkan dari 5 responden pewadahan jeriken sebagai wadah limbah cair kimia, namun wadah tersebut jarang ditemukan di Tempat Penampungan Sementara (TPS) limbah B3. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti volume limbah cair kimia yang relatif sedikit, serta proses pengumpulan dan pengangkutan limbah yang langsung dilakukan oleh pihak ketiga tanpa melalui penyimpanan di TPS. Hal ini menunjukkan

bahwa penggunaan jeriken telah dilakukan di tingkat laboratorium, tetapi ketersediaannya di TPS masih terbatas. Setiap ruangan unit pelayanan laboratorium disediakan minimal satu tempat sampah yang lengkap dengan label dan kantong plastik sesuai dengan jenis limbahnya. Tempat sampah terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air (dari bahan plastik dan *Stainless steel*), mudah dibersihkan, tidak bocor, terdapat penutup dan terdapat pijakan kaki untuk membuka tempat sampah. Hal tersebut sudah dinyatakan oleh semua responden dan sudah sesuai dengan PMK No.2 tahun 2023.

3. Pengangkutan

Berdasarkan hasil wawancara dengan 6 responden menyatakan bahwa proses pengangkutan limbah medis padat di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta diangkut oleh petugas *cleaning service* yang sudah mendapatkan pelatihan penanganan limbah B3 dan dilengkapi dengan Alat Pelindung Diri (APD), pengangkutan dilakukan dari sumber ke Tempat Pembuangan Sementera (TPS) dan kantong limbah medis ditutup atau diikat kemudian dimasukkan kedalam *big garbage* atau troli, untuk jalur pengangkutan limbah medis di RSUD Kota Yogyakarta tidak memiliki jalur khusus namun pengangkutan dilakukan di jam yang sudah ditentukan, yaitu pagi di jam 09.00-10.00 WIB dan siang di jam 13.00-14.00 WIB, hal ini dilakukan untuk meminimalisir limbah kontak dengan makanan atau banyak orang. Hal tersebut sudah dinyatakan oleh semua responden dan sudah sesuai dengan PMK No.2 tahun 2023.

4. Penyimpanan Sementara



Gambar 3. Penyimpanan sementara di laboratorium patologi anatomi dan di TPS LB3

Tabel 5. Lama Penyimpanan Limbah

Lama penyimpanan	Pengetahuan/ pemahaman pengolahan limbah medis B3	Presentase
1-2 hari	3 responden	50 %
Maksimal 2x24 jam	2 responden	33,3 %
Lebih dari 7 hari	1 responden	16,7 %

Sebagian besar responden (50%) menyatakan bahwa limbah disimpan selama 1-2 hari sebelum diangkut, dan 33,3% menyebutkan maksimal 2×24 jam. Hanya satu responden (16,7%) menyebutkan penyimpanan lebih dari 7 hari untuk penyimpanan limbah patologi. Secara umum, waktu penyimpanan limbah telah memenuhi standar PMK

No. 2 Tahun 2023 yang mensyaratkan tidak lebih dari 2×24 jam untuk limbah medis infeksius.

Tabel 6. lokasi Penyimpanan Sementara Limbah

Lokasi penyimpanan	Jawaban	Presentase
Area penyimpanan limbah medis terpusat TPS LB3	6 responden	100 %
Area khusus dekat laboratorium	1 responden	16,7%

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan 1 responden menyatakan bahwa limbah yang berasal dari unit Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta, ditampung pada tempat penampungan sementara area khusus dekat laboratorium sebelum akhirnya dimusnahkan oleh pihak ketiga. Gambar (a) penyimpanan sementara limbah medis padat di laboratorium patologi anatomi, ditampung dan dikemas dalam kantong pelapis plastik yang terikat dan di kontainer. Hasil wawancara 6 responden juga menyatakan bahwa lokasi penyimpanan sementara terpusat di TPS LB3 Gambar (b) penyimpanan sementara di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) LB3 yang berlokasi jauh dari tempat penyimpanan makanan, bebas banjir dan bencana alam, bebas dari vector, dilengkapi fasilitas ventilasi, pencahayaan, lantai kedap air, serta dilengkapi dengan Standar Prosedur Operasional (SPO) No. Dokumen 12.314.2272 No Revisi 3 yang diterbitkan pada 8 April 2024 tentang pengelolaan limbah B3 di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) LB3. Gambar (c) sarana cuci tangan dan *eyes wash* yang berada di samping Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan gambar (d) dilengkapi dengan peralatan pemadam kebakaran seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P.56 tahun 2015 bahwa setiap rumah sakit wajib menyediakan tempat penyimpanan sementara limbah B3 yang dilengkapi dengan alat penanganan kebakaran.

5. Pelaporan

Berdasarkan hasil wawancara dengan 6 responden menyatakan bahwa proses pencatatan dan pelaporan limbah dilakukan secara rutin Berdasarkan hasil wawancara dengan responden A2 mengatakan bahwa setelah dilakukan seluruh tahapan pengelolaan limbah B3 jenis limbah dicatat dalam *logbook* atau Berita Acara. sebagai dokumen internal yang memuat informasi jenis, jumlah, dan tanggal pengelolaan limbah. Laporan Berita Acara hanya untuk limbah patologi sebagai bukti serah terima, selanjutnya untuk jenis limbah lainnya dibuat manifest limbah B3, yaitu dokumen resmi yang menjadi bukti serah terima antara rumah sakit dengan pihak ketiga yang berizin untuk melakukan transportasi dan pemusnahan limbah. Tahap ini penting untuk menjamin akuntabilitas dan keterlacakkan proses pengelolaan limbah.

Selain itu, pihak rumah sakit juga wajib melakukan pelaporan elektronik. Terdapat

dua sistem yang digunakan, yaitu MIDS Smile untuk laporan internal rumah sakit kepada manajemen, serta SIMPEL B3 (Sistem Informasi Pengelolaan Limbah B3) yang terintegrasi dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai bentuk kepatuhan terhadap regulasi nasional. Dengan adanya pencatatan dalam log book, pembuatan manifest, serta pelaporan melalui sistem digital, proses pengolahan limbah di laboratorium patologi anatomi dapat dipertanggungjawabkan baik secara internal maupun eksternal.

6. Pemusnahan



Gambar 4. Insenerator RSUD Kota Yogyakarta

Gambar 4. menunjukkan bahwa RSUD Kota Yogyakarta memiliki insenerator pribadi namun digunakan saat keadaan mendesak atau darurat saja karena pengolahan limbah medis padat RSUD Kota Yogyakarta bekerja sama dengan pihak ketiga PT. Arah Enviromental hal ini sesuai dengan pernyataan hasil wawancara 6 responden. (100%) Pengolahan dan pemusnahan limbah medis yang dilakukan pihak ketiga menggunakan metode insenerasi menggunakan alat insenerator dengan suhu 1000°C s/d 1200°C. Pihak ketiga PT. ARAH Environmental telah memiliki izin operasional yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Pengangkutan limbah medis oleh pihak ketiga menggunakan kendaraan khusus dengan wadah kuat dan tertutup hal ini bertujuan untuk menghindari risiko penularan penyakit akibat limbah medis rumah sakit (Purwanti, 2018). Kendaraan yang disediakan oleh PT. ARAH dilengkapi dengan simbol dan disertai manifest limbah B3. Hal ini sesuai dengan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P56 Tahun 2015 bahwa setiap rumah sakit yang melakukan pengolahan limbah medis secara eksternal dilakukan melalui kerja sama dengan pihak pengolah yang telah memiliki izin lengkap sesuai peraturan perundang-undangan.

B. Pengelolaan Limbah Cair

Tabel 7. Pengelolaan Limbah Cair

Cara Pengolahan	Jumlah responden	Persentase
Dinetralisir sebelum dibuang	4 responden	66,7 %
Diserahkan ke pihak ketiga	4 responden	66,7 %
Melalui IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)	6 responden	100 %

Berdasarkan hasil wawancara dengan 6 responden yang telah divalidasi oleh pihak RSUD Kota Yogyakarta, diketahui bahwa pengolahan limbah cair dilakukan netralisasi

dengan air mengalir di wastafel yang sudah terhubung ke saluran Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL). Namun demikian, proses netralisasi dengan air tidak dapat sepenuhnya menjamin hilangnya kandungan bahan kimia berbahaya seperti formalin, alkohol, dan xilol.

Hal ini disebabkan oleh sifat kimia masing-masing reagen. Formalin (formaldehida) bersifat reaktif dan mudah terlarut dalam air, tetapi tidak sepenuhnya terurai hanya melalui pencampuran atau pengenceran; sebagian molekul formaldehida masih dapat tertinggal sebagai senyawa terlarut. Alkohol relatif mudah menguap dan dapat diencerkan dalam air, namun jika konsentrasi tinggi, residu alkohol tetap dapat ditemukan dalam limbah cair. Sementara itu, xilol merupakan pelarut organik nonpolar yang tidak larut sempurna dalam air, sehingga proses pembilasan atau pengenceran tidak cukup untuk menghilangkan seluruh kandungannya.

Sejumlah literatur dan panduan internasional memperkuat pernyataan tersebut. Menurut Panduan Pengelolaan Limbah Kimia Laboratorium Vanderbilt University (VUMC) dan Phoenix Water Services (2023), pelarut organik seperti xilol dan reagen formalin tidak boleh dibuang langsung ke saluran air tanpa proses pengolahan dan verifikasi residu. Pemeriksaan sisa formaldehida dapat dilakukan menggunakan test strip residual formaldehyde, seperti produk Serim, untuk memastikan konsentrasi formalin bebas telah menurun hingga di bawah ambang aman ($<10\text{ mg/L}$). Selain itu, pedoman lingkungan juga menyarankan penggunaan analisis gas kromatografi (GC-MS atau Headspace GC) untuk mendeteksi keberadaan sisa pelarut organik seperti xilol dan alkohol sebelum limbah dinyatakan aman untuk dibuang.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa netralisasi dengan air hanya berfungsi sebagai tahap awal untuk menurunkan konsentrasi limbah cair kimia, bukan sebagai metode yang sepenuhnya menghilangkan kandungan reagen berbahaya. Untuk memastikan keamanan lingkungan, proses netralisasi sebaiknya disertai dengan uji verifikasi residu serta pengolahan lanjutan melalui sistem IPAL atau penyerahan limbah kepada pihak ketiga berizin. Pendekatan ini sejalan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 dan Permen LHK Nomor P56 Tahun 2015, yang mewajibkan setiap fasilitas pelayanan kesehatan menjamin bahwa limbah cair kimia telah melalui pengolahan sesuai baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan.



Gambar 5. Pengelolaan Limbah Cair Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta

Alur air limbah diatas dapat diketahui ada beberapa proses pengolahan limbah cair RSUD Kota Yogyakarta melalui Pengelolaan Air Limbah (IPAL) sebagai berikut:

1. Bak penampung

Air limbah dari berbagai kegiatan rumah sakit masuk kedalam unit pengumpul air limbah atau bak penampung.

2. Equalisasi

Limbah cair masuk ke dalam bak ekualisasi, kemudian akan bercampur dan penyeragaman suhu dan pH air limbah. Proses pengolahan pertama di bak equalisasi berfungsi untuk mengurangi sisa zat organik yang mengendap ke dasar bak equalisasi dan terurai.

3. Anaerob

Limbah dari bak equalisasi akan mengalir ke bak anaerob. Pengolahan yang terjadi merupakan sistem pengolahan biologi dengan memanfaatkan mikroorganisme anaerob sehingga kandungan zat organik dalam air limbah akan menurun.

4. Aerob / aerasi

Air limbah kemudian dialirkkan menuju bak aerob. Bak aerasi berisi lumpuraktif yang merupakan lumpur bakteri aerob untuk mengurai limbah. bakteri memecah senyawa organik dalam bak aerasi dan ada penambahan oksigen.

5. Settling.

Bak *settling* ini berfungsi sebagai bak sedimen dan juga bak kontrol. Air limbah yang berasal dari bak aerasi kemudian mengalir pada bak settling. Dalam bak settling terjadi proses pengendapan sementara yang kemudian air akan di pompa menuju ke dalam tandon Bioreaktor anaerob aerob. Bak *settling* terdapat pompa transfer untuk mengalirkan air dari bak settling menuju ke bioreaktor anaerob aerob serta dilengkapi dengan *Water Level Control* (WLC) sehingga secara otomatis air akan mengalir ke bioreaktor apabila volume air dalam bioreaktor turun dan akan berhenti mengalir apabila volume air dalam bioreaktor penuh.

6. Bioreaktor anaerob aerob

Bioreaktor ini merupakan pengolahan limbah cair tahap ketiga atau pengolahan lanjutan. Bioreaktor anaerob aerob berbentuk seperti tabung. Limbah cair sebelum dibuang ke badan air atau saluran kota, limbah cair melalui proses pengolahan lanjutan untuk menghilangkan kontaminan tertentu.

7. Kolam indikator

Kolam indikator berisi ikan dari jenis ikan emas. Ikan tersebut bertujuan sebagai indikator *effluent* air limbah yang telah diolah agar layak dibuang ke badan air. Setelah air limbah melalui proses pengolahan kemudian air akan mengalir menuju bak chlorinasi.

8. Chlorinasi

Chlorinasi merupakan tahap akhir sebelum air limbah dibuang ke badan kota. Proses Chlorinasi limbah cair RSUD Kota Yogyakarta berada pada tabung chlorin yang terletak jadi satu dengan kolam indikator. Setelah air limbah berada di kolam

indikator, kemudian gravitasi melewati tabung chlorinasi yang kemudian menuju badan air atau saluran kota.

C. Pengetahuan Petugas dalam Pengelolaan Limbah B3 Medis

Berdasarkan hasil wawancara terhadap enam responden menyatakan bahwa petugas mendapatkan pelatihan pengelolaan limbah medis B3, sedangkan untuk pengetahuan atau pemahaman tentang pengelolaan limbah medis B3 didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 8. Tingkat Pengetahuan dan Pemahaman Petugas dalam Pengelolaan Limbah Medis B3

Kategori	Pengetahuan/ pemahaman pengolahan limbah medis B3	Presentase
Sangat baik	2 responden	33%
Baik	4 responden	67%
Cukup	-	
kurang	-	
Jumlah	6 responden	100%

Berdasarkan tabel 8. hasil pengetahuan dan pemahaman petugas dalam pengelolaan limbah B3 yang terdiri dari Kepala Laboratorium Patologi Anatomi, Sanitarian Pelaksana Lanjutan dan Petugas Sanitarian RSUD Kota Yogyakarta 2 responden (33%) masuk kedalam kategori sangat baik dan 4 responden masuk dalam kategori baik (67%), dapat disimpulkan bahwa semua responden sudah mengetahui prosedur pengelolaan limbah B3 yang benar.

Tabel 9. Hasil Uji Statistik Deskriptif Tingkat Pengetahuan dan Pemahaman Petugas dalam Pengelolaan Limbah Medis B3

Responden	Kategori	skor	Statistik Deskriptif	Nilai
A1	baik	4	Mean	4,33
A2	Sangat baik	5	Median	4
A3	baik	4	Modus	4
A4	baik	4	Standar deviasi	0,47
A5	baik	4		
A6	Sangat baik	5		

Berdasarkan tabel 9. hasil uji statistik deskriptif terhadap tingkat pemahaman petugas mengenai pengelolaan limbah patologi dan B3, diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 4,33, median 4, modus 4, dan standar deviasi 0,47. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman petugas berada pada kategori baik hingga sangat baik, dengan variasi jawaban yang relatif kecil antarresponden. Hal ini menggambarkan bahwa petugas laboratorium memiliki pemahaman yang memadai terhadap prosedur dan pentingnya pengelolaan limbah sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Terkait kendala atau permasalahan dalam pengelolaan limbah medis B3, satu responden (16,7%) menyebutkan adanya kekurangan tenaga atau personel, sedangkan lima responden lainnya (83,3%) menyebutkan tidak adanya kendala atau permasalahan dalam pengelolaan limbah medis B3. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa hambatan dalam pengelolaan limbah di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Kota Yogyakarta relatif minimal dan tidak mengganggu efektivitas pengelolaan.

IV. Dampak Resiko Kesehatan yang Ditimbulkan dari Limbah B3

Limbah laboratorium patologi anatomi menimbulkan berbagai risiko kesehatan bagi petugas maupun lingkungan sekitar. Limbah jaringan manusia berpotensi menjadi sumber penularan penyakit infeksi, limbah cair yang mengandung bahan kimia berbahaya, seperti formalin dan xylol, dapat menimbulkan iritasi pada kulit, gangguan saluran pernapasan, serta berisiko karsinogenik jika terpapar dalam jangka panjang. Limbah kaca objek, parafin, dan sarung tangan bekas juga berisiko menimbulkan luka tusuk maupun kontak langsung dengan bahan beracun. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Laboratorium Patologi dan Petugas Sanitarian Lanjutan RSUD Kota Yogyakarta mengatakan bahwa selama ini belum pernah ada dampak resiko kesehatan yang ditimbulkan, dari sisi implementasi, rumah sakit dengan adanya regulasi, SOP, serta pelatihan bagi petugas guna meningkatkan kesadaran dan keterampilan dalam mengelola limbah dengan benar. Langkah-langkah tersebut juga meminimalisir risiko kesehatan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

KESIMPULAN

Pengelolaan limbah Patologi Anatomi di RSUD Kota Yogyakarta telah telah sesuai dengan PMK No. 2 Tahun 2023 dan Permen LHK No. P56 Tahun 2015. Secara umum, pengelolaan limbah berjalan baik dan efektif dalam menjaga keselamatan lingkungan kerja, meskipun masih terdapat kendala berupa keterbatasan personel. Penelitian ini memiliki keterbatasan jumlah responden dan belum melibatkan triangulasi data dengan pihak eksternal, sehingga disarankan penelitian selanjutnya menambah jumlah responden dan memperluas sumber data.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta dan RSUD Kota Yogyakarta terutama Laboratorium Patologi Anatomi dan Sanitarian yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhyatma. (2022). Studi analitik pengolahan limbah medis padat di Rumah Sakit Umum Daerah La Temmamala Kabupaten Soppeng. *Journal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Stikes Cendekia Utama Kudus*, Vol 11 (3).
- Aini, F. (2019). Pengelolaan Sampah Medis Rumah Sakit atau Limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) di Sumatera Barat. *Jurnal Education and Development*, 7(1), 13.

- Clariska, *et al.*, (2020). Pengelolaan Limbah Padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Medis RS Bhayangkara Tk. I Raden Said Sukanto. *Jurnal Presipitasi*, Vol 17 (1), 75-84.
- Diwanti, R. M. (2016). *Studi Pengelolaan Limbah Medis Padat Di RSUD Kabupaten Sidoarjo*.Institut Teknologi Bandung.
- Elnovrian, Thamrin, & Dedi. (2018). Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Pirngadi Medan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(3), 291–298.
- Feldman AT. (2019). Teknik Histopatologi dan Keamanan Kimia dalam Laboratorium. Edisi ke-6 Elseiver
- Habibi, J. Y. J., & Wahyuningsih, R. (2020). Evaluasi Sistem Tata Kelola Limbah Medis Padat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Gema Kesehatan*, 8(2), 345–351.
- Haryani, A. (2018). Efektivitas Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit terhadap Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Krtha Bhayangkara*, 12(1), 78–90.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 56 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kchristian. (2017). *Sitohistoteknologi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Letho, M, *et al.*, (2021). Awareness and practice of medical waste management among healthcare providers in National Referral Hospital. *Jurnal.pone*. 6;16(1)
- Maharani, (2020). Limbah Medis B3 Alami Peningkatan. *News Republika*. <https://news.republika.co.id/berita/q9ste4335/limbah-medis-b3-alami-peningkatan?>
- Mirawati, Budiman, & Tasya, Z. (2019). Analisis Sistim Pengelolaan Limbah Medis Padat di Puskesmas Pangi Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 1 (1), 1- 8.
- Nayaka, (2021). Guidelines on Waste Management in Histopathology.Perguruan Tinggi Srilangka.
- Notoatmodjo, S. 2018. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Cetakan Ketiga. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Nurhayati, H., *et al.*, (2021). Pengelolaan Limbah Medis Padat B3 Di Puskesmas Perawatan Betungan Kota Bengkulu Tahun 2021. *Avicenna: Jurnal Ilmiah*, 16, 97- 110.
- Normawati, N., *et al.*, (2021). Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Padat Bahan Berbahaya Dan Beracun di Rumah Sakit Umum Tadulako. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 4, 676-680.
- Padmanabhan, K. K. & Barik, D. (2019). Health Hazards of Medical Waste and Its Disposal. In: BARIK, D. (ed.) *Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation*. Woodhead Publishing.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran X Parameter Uji Karakteristik Limbah Bahan Berbahaya dan*

Beracun. Jakarta: Sekretariat Negara.

- Permatasari, D., & Rahmawati, Y. (2022). Analisis Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(2), 115–123.
- Pertiwi, V. (2017) Evaluasi Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Roemani Muhamadiyah Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(3) 56-3346.
- Purwanti AA. (2018). Pengelolaan limbah padat bahan berbahaya dan beracun (B3) rumah sakit di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3):291-8.
- Politon, *et al.*, (2023). Gambaran Timbulan Limbah Medis di Rumah Sakit Daerah Madani Palu. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Volume 3 (1), 15-23
- Pramestyawati, T. N. (2019) *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Laboratorium Klinik Di Sumber Limbah*. Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur, 471-476
- Sari, D. P., & Sari, R. N. (2018). Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Tk. II 04.05.01
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2021). *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)* (9th ed.). Geneva: United Nations.
- Whalan, *et al.*, (2019). The evaluation of inhalation studies for exposure quality: A case study with formaldehyde. *Toxicology Letters*.(312), 167-172.
- Windfeld, *et al.*. (2015). Medical waste management – A review. *Journal of Environmental Management*. (163), 98-108.
- World Health Organization. (2018). *Safe management of wastes from health-care activities: A summary* (2nd ed.). Geneva: World Health Organization dr. Soedjono Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(4), 488–494.
- Yani, P. B., & Rachmawati, I. (2019). Pelaksanaan Pengelolaan Limbah Medis Padat Berdasarkan Permenkes Nomor 7 Tahun 2019 di RSUD Kabanjahe Kabupaten Karo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 105–112.
- Yulinto, B., Kursani, E., & Aristi, R. I. (2017). Manajemen Pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Dumai. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 97–104.