

**MITIGASI RISIKO PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA
DAN BERACUN (B3) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD)
SLEMAN**

NASKAH PUBLIKASI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meperoleh Gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat

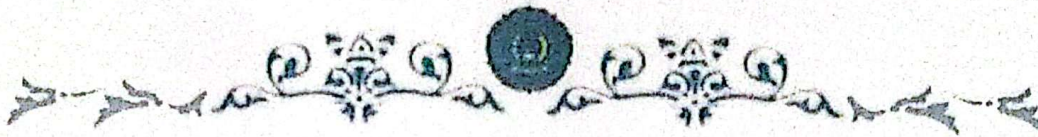


Oleh :

Grace Widya

KM2100679

**PEMINATAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT PROGRAM SARJANA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIRA HUSADA YOGYAKARTA
2025**



NASKAH PUBLIKASI

MITIGASI RISIKO PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SLEMAN

Oleh :
Grace Widya
KM.21.00679

Telah diseminarkan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 22 Juli 2025

Susunan Dewan Penguji

Ketua Dewan Penguji

Subagiyono, S.Sos., S.K.M., M.Si

Pembimbing Utama / Penguji I

Eva Runi Khristiani, S.Si., M.T

Pembimbing Pendamping / Penguji II

Dewi Ariyani Wulandari, S.K.M., M.P.H

Naskah Publikasi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana Kesehatan Masyarakat
Yogyakarta, 5 Agustus 2025

Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat (S1)



Susi Damayanti, S.Si., M.Sc



MITIGASI RISIKO PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) DI RSUD SLEMAN

Grace Widya¹, Eva Runi Khristiani², Dewi Ariyani Wulandari³

INTISARI

Latar belakang : Rumah sakit sebagai fasilitas pelayanan kesehatan menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.

Tujuan penelitian : Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mitigasi risiko pada pengelolaan limbah B3 di RSUD Sleman.

Metode penelitian : Metode yang digunakan adalah *mixed method* dengan studi kasus, menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) melalui penilaian *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN). Data diperoleh melalui observasi dan wawancara mendalam.

Hasil : Hasil penelitian menunjukkan mitigasi pada tahap pemilahan dan pewadahan sudah dilakukan, namun risiko tertusuk benda tajam dan paparan cairan masih ada (kategori cukup baik). Tahap pengangkutan berjalan sesuai prosedur, tetapi risiko cedera fisik tetap ada (cukup baik). Pada tahap penyimpanan, meski sesuai standar, masih terdapat risiko bau dan penularan penyakit (cukup baik).

Kesimpulan : Mitigasi risiko pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Sleman dalam kategori cukup baik.

Kata kunci : Mitigasi Risiko, Limbah B3, *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), Rumah Sakit, Keselamatan Kerja

¹ Mahasiswa Prodi Kesehatan Masyarakat STIKES Wira Husada Yogyakarta

² Dosen Prodi Kesehatan Masyarakat STIKES Wira Husada Yogyakarta

³ Dosen Prodi Kesehatan Masyarakat STIKES Wira Husada Yogyakarta

RISK MITIGATION IN THE MANAGEMENT OF HAZARDOUS AND TOXIC WASTE (B3) AT RSUD SLEMAN

Grace Widya¹, Eva Runi Khristiani², Dewi Ariyani Wulandari³

ABSTRACT

Background: Hospitals, as healthcare service facilities, generate various types of waste, including Hazardous and Toxic Waste (B3), which may pose serious threats to human health and the environment if not managed properly.

Research Objective : This study aims to assess risk mitigation efforts in the management of B3 waste at RSUD Sleman.

Research Method : A mixed-method approach with a case study design was applied. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method was used by evaluating severity, occurrence, and detection to calculate the Risk Priority Number (RPN). Data were collected through direct observation and in-depth interviews.

Result : Risk mitigation in the segregation and containment stage has been implemented; however, risks such as needlestick injuries and fluid exposure remain (categorized as fairly good). In the transportation stage, procedures are followed, but physical injury risks persist (fairly good). In the storage stage, while facilities meet standards, there are still risks of odor and disease transmission (fairly good).

Conclusion : The risk mitigation of hazardous and toxic waste (B3) management at Sleman Regional Public Hospital is categorized as fairly good..

Keywords : Risk Mitigation, B3 Waste, Failure Mode Effect Analysis (FMEA), Hospital, Occupational Safety

¹ Students of Public Health Study Program STIKES Wira Husada Yogyakarta

² Lecturer of Public Health Study Program STIKES Wira Husada Yogyakarta

³ Lecturer of Public Health Study STIKES Wira Husada Yogyakarta

A. PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan masyarakat, namun di sisi lain juga menjadi salah satu penghasil limbah, termasuk limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). (Zahara, Effendi, and Khairani 2017) Limbah B3 memiliki sifat toksik, korosif, infeksius, mudah terbakar, atau meledak yang dapat membahayakan kesehatan manusia maupun lingkungan. (Hayuni Julia P 2022) Limbah ini meliputi limbah infeksius, limbah farmasi, limbah kimia, serta limbah sitotoksik, yang kesemuanya membutuhkan penanganan khusus mulai dari tahap pemilahan, pewadahan, pengangkutan, penyimpanan sementara, hingga pemusnahan. Apabila tidak dikelola secara tepat, limbah B3 dapat menimbulkan risiko kesehatan seperti penyakit infeksi nosokomial, keracunan, dan gangguan pernapasan, serta dapat mencemari tanah, air, dan udara. (Kementrian Kesehatan 2016)

RSUD Sleman sebagai rumah sakit rujukan tingkat kabupaten telah memiliki sistem pengelolaan limbah B3 yang mengikuti regulasi, namun observasi awal menunjukkan bahwa potensi risiko masih ditemukan pada beberapa tahap proses pengelolaan. (Tasya Afrida Hendriana and Mas Agus Mardiyanto 2023). Berdasarkan observasi awal di RSUD Sleman, pengelolaan limbah B3 dimulai dari pemilahan di sumbernya, pewadahan dengan wadah berlabel, pengangkutan menggunakan wheelbin khusus, hingga penyimpanan sementara sebelum diangkut oleh pihak ketiga. Namun, proses ini tidak luput dari potensi risiko, seperti tertusuk benda tajam, terpapar cairan infeksius dan bahan kimia, cedera otot akibat pengangkutan, serta bau tidak sedap dan potensi penularan penyakit nosokomial di area penyimpanan. Berbagai potensi bahaya (fisik, kimia, biologi, ergonomi, psikososial) dapat terjadi. (Azmi Hasibuan, Andrian Mubarak, and Firmansyah 2023) Faktor yang mempengaruhi terjadinya risiko meliputi keterbatasan sarana prasarana, kurangnya kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP), dan rendahnya pelatihan teknis petugas. Oleh karena itu, upaya mitigasi risiko sangat penting untuk meminimalkan dampak negatif dan meningkatkan keselamatan.

Untuk mengantisipasi risiko tersebut, diperlukan analisis yang sistematis terhadap potensi kegagalan pada setiap tahap pengelolaan limbah. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), yang tidak hanya mengidentifikasi potensi kegagalan, tetapi juga menghitung tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). (Fitria et al. 2022) Nilai ini digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan pada titik kritis pengelolaan limbah. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mitigasi risiko pada pengelolaan limbah B3 di RSUD Sleman (Menteri Ketenagakerjaan RI 2018).

B. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *mixed method* dengan rancangan studi kasus, yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif untuk menganalisis secara mendalam mitigasi risiko pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Sleman. Studi dilaksanakan di RSUD Sleman, Triharjo, Sleman, DIY, selama periode Februari hingga Juli 2025. Populasi dan sampel penelitian ini adalah seluruh staf instalasi sanitasi RSUD Sleman yang berjumlah lima orang, yang diambil menggunakan metode *total sampling*. Variabel penelitian yang diamati meliputi proses pemilahan dan pewadahan, pengangkutan, serta penyimpanan limbah B3, dengan fokus pada upaya mitigasi risiko yang diterapkan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara terstruktur dengan informan kunci, yaitu operator limbah, komite K3, dan supervisor *cleaning service*.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dalam analisis FMEA, setiap potensi kegagalan diidentifikasi, kemudian dinilai berdasarkan tiga parameter: *Severity* (S) yang mengukur tingkat keparahan dampak, *Occurrence* (O) yang mengukur kemungkinan terjadinya kegagalan, dan *Detection* (D) yang mengukur kemampuan deteksi kegagalan. Masing-masing parameter diberi skor pada skala 1 hingga 10. Selanjutnya, *Risk Priority Number* (RPN) dihitung dengan mengalikan nilai S, O, dan D ($RPN = S \times O \times D$) (McDermott, Mikulak 2008). Nilai RPN ini digunakan untuk menentukan prioritas risiko, di mana risiko dengan RPN yang lebih tinggi memerlukan perhatian lebih. Untuk menentukan batas prioritas, *Critical RPN* dihitung sebagai rata-rata RPN dari seluruh *failure mode* (Total RPN dibagi Total *Failure Mode*). (Wang et al. 2009) Risiko yang memiliki RPN di atas *Critical RPN* dikategorikan sebagai *focused risk* dan menjadi target utama upaya pengendalian. Tahapan analisis meliputi identifikasi risiko secara komprehensif, penentuan prioritas risiko berdasarkan perhitungan RPN, dan penyusunan upaya pengendalian risiko yang relevan, baik yang sudah ada maupun yang direkomendasikan, dengan mengacu pada hierarki pengendalian risiko.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Sleman, sebuah fasilitas kesehatan tipe B Pendidikan yang berlokasi di Triharjo, Sleman, DIY, dengan luas area 26.580 m² dan kapasitas 148 tempat tidur. Informan penelitian terdiri dari operator limbah, komite K3, dan *supervisor cleaning service*, yang semuanya memiliki peran langsung dan pengalaman dalam pengelolaan limbah B3 di rumah sakit. Pengelolaan limbah B3 di RSUD Sleman secara umum telah mengikuti Standar Prosedur Operasional (SPO) dan regulasi yang berlaku, serta telah

mengimplementasikan sistem digitalisasi melalui aplikasi ME SMILE. Proses pengelolaan limbah B3 di RSUD Sleman terbagi menjadi tiga tahapan utama: pemilahan dan pewadahan, pengangkutan (internal dan eksternal), serta penyimpanan.

Pada tahap pemilahan dan pewadahan, limbah B3 dipilah langsung di sumbernya oleh tenaga kesehatan berdasarkan jenis dan karakteristiknya, kemudian diwadahi dalam kantong plastik kuning berlogo infeksius atau *safety box* untuk benda tajam, dengan pengikatan simpul tunggal oleh petugas *cleaning service*. Meskipun demikian, observasi menunjukkan adanya risiko seperti tertusuk benda tajam, terpapar cairan infeksius, dan limbah jatuh/berserakan akibat pengikatan yang kurang optimal. Tahap pengangkutan melibatkan pengangkutan internal oleh petugas *cleaning service* dari ruangan ke Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) menggunakan *wheel bin* berbarcode, dilakukan dua kali sehari melalui jalur khusus. Pengangkutan eksternal dilakukan oleh pihak ketiga berizin, PT Arah Environmental Indonesia, empat kali seminggu, dengan volume limbah mencapai 150-160 kg per hari. Risiko pada tahap ini meliputi cedera otot akibat beban berat, terpeleset, dan potensi limbah tercecer. Tahap penyimpanan dilakukan di TPS yang telah memenuhi standar keamanan dan berizin, terbagi dalam beberapa ruangan sesuai jenis limbah, dilengkapi fasilitas *eye wash* dan P3K, serta dibersihkan setiap hari. Namun, risiko seperti bau menyengat, tumpukan limbah melebihi kapasitas, dan potensi penularan penyakit nosokomial masih teridentifikasi.

Berdasarkan Observasi dan wawancara, didapatkan total 21 potensi risiko yang teridentifikasi di seluruh tahapan pengelolaan limbah B3

Potensi bahaya	Pemilahan dan Pewadahan	Pengangkutan	Penyimpanan
	Tertusuk/tergores/tersayat benda tajam (jarum suntik, ampul, pecahan alat, benda tajam lainnya),	Terjatuh. Terkilir, tergelincir	Limbah jatuh dan berserakan
	Terkena cairan darah	Menabrak benda/objek	Bau tidak sedap
	Limbah jatuh dan berserakan	Postur tubuh yang salah	Terkena cairan kimia
	Terjatuh/terpeleset/terkilir	Limbah jatuh karena terlalu berat	Terjatuh, terpeleset
	Terpapar bahan kimia	Tertimpa wheel bin	Berdebu, TPS kotor
	Terpapar penyakit menular	Limbah jatuh dan berserakan	Tertabrak objek disekitar
		Paparan sinar matahari	Terpapar bahan kimia

		Posisi kerja yang salah	
--	--	----------------------------	--

Setelah dilakukan proses identifikasi bahaya, dari setiap tahapan pengelolaan limbah B3 di RSUD Sleman, selanjutnya melakukan analisis risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Risk Priority Number* (RPN), yaitu angka prioritas risiko yang dihitung berdasarkan tiga parameter *severity* (tingkat keparahan), *occurrence* (tingkat kejadian), dan *detection* (tingkat keterdeteksian). Didapatkan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada setiap prosesnya, diperoleh nilai RPN 1131 pada pemilahan dan pewadahan, nilai RPN 1510 pada pengangkutan dan nilai RPN 768 pada penyimpanan. Setelah diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN), langkah selanjutnya adalah menetapkan *Critical RPN* sebagai ambang batas untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang memerlukan perhatian lebih. Dilakukan penghitungan nilai *Critical RPN* pada setiap prosesnya, didapatkan nilai *Critical RPN* 188,5 pada pemilahan dan pewadahan, pada pengangkutan didapatkan nilai 151 dan pada penyimpanan didapatkan nilai 128.

Setelah perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dan *Critical RPN* untuk setiap tahapan, ditemukan beberapa *focused risk* yang memerlukan prioritas penanganan. Pada tahap pemilahan dan pewadahan (*Critical RPN* = 188.5), risiko tertinggi adalah terpapar penyakit menular seperti HIV/AIDS (RPN = 280), limbah jatuh dan berserakan (RPN = 224), serta tertusuk/tergores benda tajam (RPN = 210). Risiko paparan penyakit menular ini disebabkan oleh kesalahan pemilahan, ketidakdisiplinan petugas dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), kurangnya *briefing* saat rotasi *shift*, dan pengawasan yang tidak merata, sejalan dengan temuan penelitian Yazdani et al. (2023). Pada tahap pengangkutan (*Critical RPN* = 151), risiko prioritas adalah limbah jatuh karena terlalu berat (RPN = 224), terjatuh/terpeleset/terkilir (RPN = 168), dan tertimpa *wheel bin* (RPN = 168). Penyebab utama risiko ini adalah beban kerja fisik berulang, kurangnya teknik pengangkatan ergonomis, dan minimnya rotasi tugas, yang juga didukung oleh penelitian Himayati (2018). Sementara itu, pada tahap penyimpanan (*Critical RPN* = 128), risiko utama adalah limbah jatuh dan berserakan (RPN = 224) serta terjatuh/terpeleset (RPN = 147). Meskipun TPS telah memenuhi standar, kelalaian individu dalam pengikatan limbah, seperti kasus pampers yang tidak diikat kencang sehingga menimbulkan bau menyengat, menunjukkan perlunya peningkatan kedisiplinan.

Upaya pengendalian risiko di RSUD Sleman telah disusun berdasarkan hierarki pengendalian ISO 45001:2018. Dalam aspek substitusi, direkomendasikan penggantian sarung tangan lateks dengan sarung tangan anti-tusuk/anti-gores dan penggunaan masker N95/KN95 untuk petugas.

Rekayasa teknik meliputi penggunaan kantong plastik ganda, *wheel bin* tahan tusukan, pemasangan pagar pembatas dan *railing* tangga di TPS, serta penggunaan alat penghancur jarum suntik. Pengendalian administratif mencakup pemasangan *safety sign*, inspeksi K3 rutin, dan pelatihan berkala mengenai pengelolaan limbah serta penggunaan APD. Terakhir, penggunaan APD secara konsisten menjadi lapisan perlindungan terakhir, dilengkapi dengan pemeriksaan kesehatan rutin (*Medical Check-Up*), imunisasi Hepatitis B dan Tetanus, serta pemberian makanan tambahan bergizi untuk petugas. Meskipun RSUD Sleman telah menyediakan APD lengkap dan fasilitas *hygiene* yang memadai, observasi menunjukkan masih ada petugas yang tidak menggunakan APD secara lengkap, mengindikasikan perlunya penguatan kesadaran dan kepatuhan. Hal ini sejalan dengan penelitian Yunika et al. (2025) dan Fitria et al. (2022) yang menekankan pentingnya pelatihan dan pengawasan untuk menurunkan RPN terkait paparan dan kesalahan prosedur.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa mitigasi risiko pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Sleman pada setiap prosesnya sudah dalam kategori cukup baik.

Saran yang dapat diberikan yaitu bagi manajemen RSUD Sleman diharapkan meningkatkan efektivitas pelatihan dan sosialisasi terkait SOP serta penggunaan APD, menyediakan peralatan pengangkutan yang ergonomis, dan melakukan evaluasi berkala terhadap sistem pengelolaan limbah B3; bagi petugas limbah B3 diharapkan lebih disiplin menerapkan SOP, aktif mengikuti pelatihan, serta meningkatkan pemahaman tentang bahaya limbah B3 untuk meminimalisasi risiko kerja; dan bagi peneliti selanjutnya disarankan memperluas objek penelitian ke lebih dari satu rumah sakit serta mempertimbangkan metode lain seperti HIRARC atau HAZOP guna memperoleh analisis risiko yang lebih komprehensif.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada para dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang diberikan. Apresiasi juga disampaikan kepada RSUD Sleman atas izin dan kesempatan penelitian, serta kepada seluruh staf instalasi sanitasi, komite K3, dan petugas *cleaning service* RSUD Sleman yang telah berpartisipasi sebagai informan dan memberikan data yang berharga. Dukungan teknis dan akademik dari berbagai pihak juga sangat membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

F. DAFTAR PUSTAKA

1. Afrida Hendriana, T., & Mardiyanto, M. A. (2023). *Kajian risiko lingkungan pada pengelolaan bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah B3 industri kimia di PT XYZ dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Jurnal Teknik Lingkungan, 29(2), 101–112.
2. Azmi Hasibuan, A., Mubarak, A., & Firmansyah, R. (2023). *Tinjauan penerapan pengelolaan limbah B3 pada sektor kesehatan di Indonesia*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 22(3), 200–210.
3. Fitria, N., Wulandari, D. A., & Setiawan, S. (2022). *Analisis risiko pengelolaan limbah infeksius rumah sakit berdasarkan profilnya menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 18(1), 45–55.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2022 tentang pengelolaan limbah medis fasilitas pelayanan kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Profil kesehatan Indonesia 2023*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
6. Lumansik, R., Riogilang, R., & Riogilang, R. (2024). *Analisis risiko dan optimasi pengelolaan limbah B3 dengan metode HIRARC di RSUD Anugerah Tomohon*. Jurnal Keselamatan Kerja dan Lingkungan, 12(1), 55–65.
7. Makajić-Nikolić, D. (2023). *ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines*. International Organization for Standardization.
8. McDermott, R., Mikulak, R. J., & Beauregard, M. (2008). *The Basics of FMEA*. CRC Press.
9. Ningrum, I. K., & Tualeka, A. R. (2019). *Manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja pada fasilitas pelayanan kesehatan*. Jurnal K3 Indonesia, 7(1), 12–20.
10. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
11. Wang, F. K., et al. (2009). *FMEA-based approach for new product design risk assessment*. International Journal of Quality & Reliability Management, 26(2), 152–168.
12. Zahara, R., Effendi, D., & Khairani, N. (2017). *Pengelolaan limbah B3 di rumah sakit sebagai upaya pencegahan infeksi*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 14(2), 120–127.