

Analisis Pengelolaan Limbah B3 dengan Metode *Root Cause Analysis* (RCA) di RSUD Jayapura

Hananto Rahmad Suselo ^{a*}, Prasidananto Nur ^b, Esa Rengganis ^c

^{a,b,c} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto Lanud Adisutjipto,
email: hanantorahmad10@gmail.com *

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 29 Desember 2025

Revised : 22 Januari 2026

Accepted : 31 Januari 2026

Keywords:

B3 Waste, Waste Management Root Cause Analysis (RCA), Jayapura Hospital, Work Accidents

Kata Kunci:

Limbah B3, Pengelolaan Limbah, Root Cause Analysis (RCA), RSUD Jayapura, Kecelakaan Kerja

DOI: 10.62335

ABSTRACT

Jayapura Hospital is the main referral hospital in Papua and plays an important role in public health services. The management of hazardous and toxic (B3) waste at this hospital still faces various obstacles, including the lack of waste segregation by type, limited storage facilities and infrastructure, and a suboptimal monitoring and evaluation system. These conditions contribute to work accidents among medical personnel, such as needlestick injuries and exposure to infectious waste. This study uses the qualitative Root Cause Analysis (RCA) method to identify the root causes of non-compliance in B3 waste management that lead to these problems and accidents at Jayapura Hospital. The results show that the B3 medical waste management process at Jayapura Hospital is not yet in accordance with the Regulation of the Ministry of Environment and Forestry No. 56 of 2015 on technical requirements and procedures for B3 waste management from healthcare facilities. Waste reduction and segregation are identified as key components in B3 medical waste management. The main contributing factors to the problems are the lack of staff compliance and awareness regarding Standard Operating Procedures (SOPs), especially in the segregation of sharp waste and the use of personal protective equipment (PPE), compounded by inadequate facilities such as limited safety box availability and weak supervision and management commitment.

ABSTRAK

RSUD Jayapura merupakan rumah sakit rujukan utama di Papua yang memiliki peran penting dalam pelayanan kesehatan masyarakat. Pengelolaan limbah B3 di rumah sakit ini masih menghadapi berbagai kendala, antara lain kurangnya pemisahan limbah berdasarkan jenis, keterbatasan sarana dan prasarana penyimpanan, serta sistem monitoring dan evaluasi yang belum optimal. Kondisi tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan kerja tenaga

medis, seperti tertusuk jarum suntik dan paparan limbah infeksius. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi akar masalah ketidaksesuaian pengelolaan limbah B3 yang menimbulkan berbagai kendala dan kecelakaan kerja di RSUD Jayapura. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengelolaan limbah medis B3 belum sepenuhnya sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/Menlhk-Setjen/2015 tentang tata cara dan persyaratan teknis pengelolaan limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan, khususnya pada aspek pengurangan dan pemilahan limbah. Faktor utama penyebab permasalahan adalah kurangnya kepatuhan dan kesadaran staf terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP), terutama dalam pemilahan limbah tajam dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Kondisi ini diperburuk oleh fasilitas yang tidak memadai, seperti keterbatasan ketersediaan safety box, serta lemahnya pengawasan dan komitmen manajemen.

LATAR BELAKANG

Limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi fasilitas pelayanan kesehatan, termasuk rumah sakit. Limbah B3 yang berasal dari aktivitas medis seperti penggunaan obat-obatan, bahan kimia laboratorium, dan sisa jaringan tubuh pasien harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. RSUD Jayapura sebagai rumah sakit rujukan utama di Papua memiliki peran penting dalam pelayanan kesehatan masyarakat, namun masih menghadapi berbagai kendala dalam pengelolaan limbah B3 seperti kurangnya pemisahan limbah berdasarkan jenisnya, keterbatasan sarana dan prasarana penyimpanan, serta kurang optimalnya sistem monitoring dan evaluasi.

Pengelolaan limbah B3 di fasilitas pelayanan kesehatan telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, yang mengatur pengelolaan limbah secara menyeluruh mulai dari identifikasi, pemilahan, penyimpanan, pengangkutan, hingga pemusnahan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2020 juga memberikan pedoman teknis tentang pengelolaan limbah medis di fasilitas pelayanan kesehatan, menekankan pentingnya pengelolaan limbah secara aman dan terstandarisasi. Berdasarkan data Instalasi Sanitasi RSUD Jayapura tahun 2024, terdapat 9 kejadian kecelakaan akibat limbah B3 yang meliputi tertusuk jarum suntik (3 orang), kontak dengan benda tajam (1 orang), dan paparan limbah infeksius serta farmasi (5 orang) di berbagai lokasi seperti ruang poliklinik, kamar operasi, ICU, ruang rawat inap, dan tempat penyimpanan sementara (TPS) B3. Insiden-insiden ini menunjukkan perlunya pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi akar permasalahan dalam pengelolaan limbah B3.

Root Cause Analysis (RCA) merupakan suatu pendekatan sistematis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab tidak optimalnya sistem pengelolaan limbah B3 di RSUD Jayapura. Melalui penerapan metode RCA ini, RSUD Jayapura diharapkan dapat meningkatkan

efektivitas pengelolaan limbah B3 sesuai dengan standar yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk membantu RSUD Jayapura memperbaiki sistem pengelolaan limbah B3 melalui identifikasi ketidaksesuaian, analisis akar penyebab menggunakan metode RCA, dan memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan limbah B3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan strategis untuk pengelolaan limbah yang lebih baik dan aman, serta menjadi bahan pertimbangan bagi rumah sakit lain di Indonesia yang menghadapi masalah serupa.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada periode November 2024 hingga Desember 2024 dengan fokus pada analisis penyebab ketidaksesuaian pengelolaan limbah B3 menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) di RSUD Jayapura, yang merupakan rumah sakit rujukan utama di Papua.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA), yakni suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab tidak optimalnya sistem pengelolaan limbah B3 di RSUD Jayapura. Penelitian dimulai dengan studi literatur dan observasi pendahuluan terhadap jurnal nasional dan internasional mengenai studi kasus dengan metode RCA, literatur tentang pengelolaan limbah B3, serta buku-buku metodologi RCA. Tahap selanjutnya adalah observasi langsung di RSUD Jayapura untuk memperoleh gambaran umum tentang sistem pengelolaan limbah B3 yang sedang berjalan.

Tahapan Pengumpulan dan Analisis data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui studi lapangan langsung yang melibatkan observasi langsung terhadap proses pengelolaan limbah B3 di berbagai unit RSUD Jayapura dan wawancara dengan pihak-pihak yang terlibat dalam pengelolaan limbah B3 guna mengidentifikasi ketidaksesuaian yang terjadi selama proses pengelolaan. Data sekunder dikumpulkan melalui studi kepustakaan dengan mengkaji literatur yang relevan, serta dokumentasi internal dari RSUD Jayapura yang mencakup prosedur pengelolaan limbah B3, jenis-jenis limbah B3, dan catatan insiden kecelakaan kerja tahun 2023 hingga 2024.

Analisis data dilakukan menggunakan metode *Root Cause Analysis* dengan tujuh tahapan sistematis. Pertama, identifikasi masalah dilakukan dengan deskripsi akurat tentang kejadian kecelakaan kerja, termasuk lima kasus tertusuk jarum suntik yang tercatat tahun 2023 hingga 2024. Kedua, pengumpulan data dan informasi komprehensif dari laporan kejadian dan kesaksian staf. Ketiga, identifikasi penyebab langsung dan akar penyebab menggunakan teknik *Why Analysis* (5W) dan Diagram *Fishbone* (Ishikawa) untuk menguraikan berbagai faktor penyebab dalam kategori manusia, metode, material, dan lingkungan. Keempat, pengembangan solusi dan rencana tindakan yang spesifik dan realistis untuk mengatasi penyebab mendasar. Kelima, persiapan implementasi solusi

melalui pemahaman komprehensif tentang perubahan yang akan diterapkan. Keenam, rancangan evaluasi efektivitas solusi melalui pemantauan dan peninjauan ulang data. Ketujuh, dokumentasi lengkap seluruh proses RCA untuk pembelajaran organisasi dan referensi masa depan. Hasil analisis akan menunjukkan akar penyebab masalah dan rekomendasi perbaikan yang harus diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan limbah B3 di RSUD Jayapura.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting dan Insiden Kecelakaan Kerja Limbah B3

Berdasarkan observasi di lapangan, pengelolaan limbah B3 di RSUD Jayapura dilakukan mulai dari tahap pemilahan di sumber, pewadahan, penyimpanan sementara di Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) B3, sedangkan pengangkutan dan pemusnahan dilakukan oleh pihak ketiga. Meskipun sistem ini telah berjalan, terdapat temuan bahwa operasional pengelolaan limbah B3 belum optimal, salah satunya dikarenakan mesin insinerator yang rusak dan memerlukan perbaikan cukup lama sehingga mengharuskan ketergantungan pada pihak ketiga.

Indikator utama ketidaksesuaian dalam pengelolaan ini terlihat dari terjadinya insiden kecelakaan kerja. Dalam kurun waktu tahun 2023 hingga 2024, tercatat beberapa kasus kecelakaan kerja akibat tertusuk jarum suntik yang tidak dibuang sesuai prosedur dan tanpa alat pelindung diri (APD) yang memadai. Insiden ini menimpa berbagai profesi, termasuk petugas kebersihan dan perawat, di lokasi seperti poliklinik, ruang operasi, dan TPS B3.

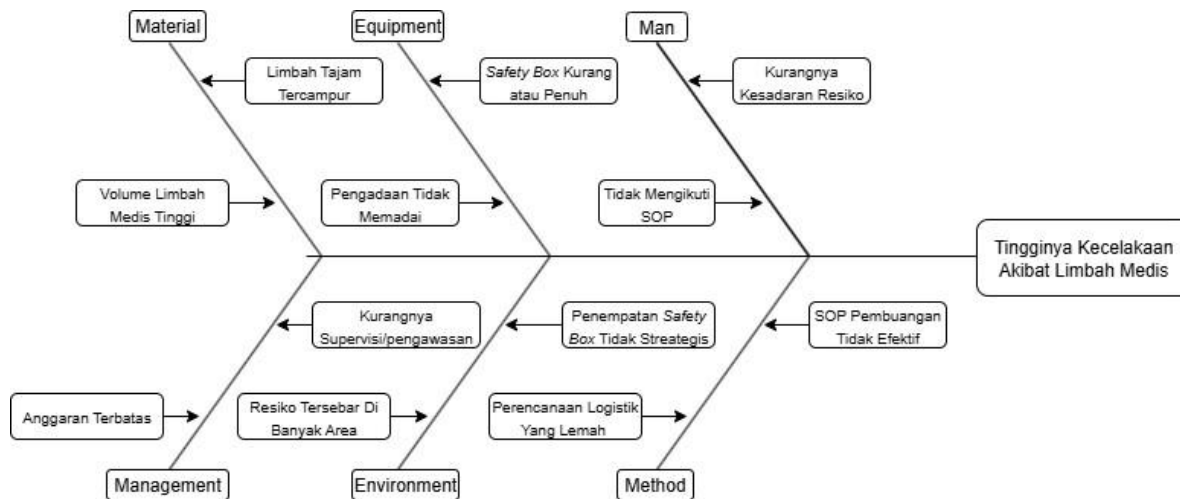
Tabel 1. Data Kecelakaan Terkena Limbah B3

No	Nama	Profesi	Lokasi	Jenis Limbah
1.	Hanima	<i>Cleaning Service</i>	Polik	Jarum suntik
2.	Maria	<i>Cleaning Service</i>	Ruang bius umum (OK)	Jarum suntik
3.	Daniel	<i>Cleaning Service</i>	Ruang ICU	Sputit terbuka
4.	Yoseph	<i>Cleaning Service</i>	TPS B3	Cairan infeksius
5.	Marthen	Petugas pengangkut limbah	TPS B3	Limbah farmasi
6.	Melisa Diah	<i>Cleaning Service</i>	Ruang operasi (OR)	Benda tajam terbuka
7.	Lidia	Perawat	Ruang rawat inap	Cairan infeksius
8.	Samuel	Petugas pengelola limbah	TPS B3	Limbah infeksius

Data pada tabel di atas menunjukkan kelemahan dalam implementasi sistem pengelolaan limbah tajam. Kasus tertusuk jarum suntik di Poliklinik dan Ruang Operasi menjadi bukti nyata kegagalan prosedur pemilahan di sumber, di mana jarum suntik ditinggalkan di tempat yang tidak semestinya atau dibuang ke kantong sampah biasa. Selain itu, kecelakaan akibat "sputit terbuka" di ruang ICU menekankan kelalaian dalam mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP) pembuangan limbah tajam pasca tindakan medis. Masalah sistemik juga terlihat pada kasus paparan "limbah infeksius" di TPS B3, di mana kantong limbah infeksius yang seharusnya berisi limbah lunak tercampur dengan benda tajam akibat pemilahan yang tidak benar.

Analisis Akar Masalah (*Root Cause Analysis*)

Untuk mengidentifikasi faktor penyebab ketidaksesuaian tersebut, dilakukan *Root Cause Analysis* (RCA) menggunakan diagram *Fishbone*. Analisis ini mengelompokkan penyebab masalah ke dalam faktor *Man*, *Equipment*, *Material*, *Method*, dan *Environment*.



Gambar 1. Diagram *Fishbone* Keseluruhan

Berdasarkan analisis diagram *Fishbone* secara menyeluruh, ditemukan faktor-faktor utama sebagai berikut:

1. Faktor Manusia (*Man*): Terdapat rendahnya kedisiplinan dan kesadaran terhadap risiko. Petugas sering mengabaikan SOP pembuangan limbah tajam dan tidak menggunakan APD lengkap. Petugas juga menganggap remeh risiko tertusuk jarum suntik serta kurang memahami potensi penularan penyakit.
2. Faktor Peralatan (*Equipment*): Ketersediaan *safety box* seringkali penuh atau kurang, dan pengadaannya tidak memadai di seluruh unit. Selain itu, APD yang disediakan terkadang tidak sesuai standar, seperti sarung tangan yang tidak *puncture resistant* (tahan tusuk).

3. Faktor Metode (*Method*): SOP pembuangan tidak diaplikasikan secara konsisten dan perencanaan logistik berjalan lemah. Ditemukan pula bahwa prosedur pemilahan limbah di sumber tidak ketat, menyebabkan jarum masuk ke kantong sampah domestik.
4. Faktor Lingkungan (*Environment*): Lingkungan kerja bertekanan tinggi, seperti di ruang operasi atau ICU, menciptakan kondisi yang rentan terhadap *human error*. Selain itu, area TPS B3 yang sempit dan minim pencahayaan menyulitkan petugas untuk melihat kerusakan atau kebocoran wadah limbah.
5. Faktor Material: Masalah utama adalah tercampurnya limbah tajam dengan sampah non-medis lain, yang menjadi bahaya tersembunyi bagi petugas kebersihan.

Pembahasan dan Kepatuhan Terhadap Regulasi

Analisis menunjukkan bahwa pengelolaan limbah B3 di RSUD Jayapura belum sepenuhnya sesuai dengan Permen LHK No 56 tahun 2015, di mana pengurangan dan pemilahan merupakan hal penting dalam proses pengelolaan. Ketidaksesuaian ini terlihat pada beberapa aspek kritis:

Pertama, pada aspek pemilahan dan pewadahan. Di RSUD Jayapura, pemilahan limbah medis non-infeksius dan infeksius seringkali tidak dilakukan dengan benar sehingga tercampur dalam tempat penyimpanan. Padahal, Permen LHK No 56 tahun 2015 pasal 7 ayat 2 mewajibkan penyimpanan menggunakan wadah yang sesuai dengan kelompok jenis dan karakteristiknya. Simbol dan label pada kemasan limbah juga belum dipasang secara tertib, yang bertentangan dengan pasal 7 ayat 4 regulasi tersebut.

Kedua, pada aspek pengangkutan. Pengangkutan limbah B3 dari ruangan perawatan masih dilakukan secara bersamaan antara limbah medis non-infeksius dan infeksius menggunakan troli yang sama. Hal ini tidak sesuai dengan regulasi yang mensyaratkan pembedaan troli pengangkut.

Ketiga, faktor Manajemen dan SDM. Faktor manusia, seperti kurangnya kesadaran dan pelatihan, menjadi kontributor signifikan terhadap insiden yang terjadi. Petugas pengelola limbah diketahui tidak secara teratur menggunakan APD wajib seperti apron dan penutup kepala, padahal ini diwajibkan untuk menghindari paparan limbah B3. Kurangnya supervisi menyebabkan praktik tidak aman terus berlanjut tanpa koreksi.

Meskipun demikian, pihak rumah sakit telah melakukan upaya tata kelola pengadaan bahan kimia dan farmasi dengan menerapkan prinsip *First In First Out* (FIFO) atau *First Expired First Out* (FEFO). Penggunaan prinsip FIFO ini merupakan langkah positif untuk mengantisipasi produk kedaluwarsa dan berdampak pada pengurangan limbah B3 farmasi. Secara keseluruhan, pengelolaan limbah medis B3 di RSUD Jayapura memerlukan perbaikan mendesak pada aspek kepatuhan SOP, penyediaan fasilitas (terutama *safety box* dan APD), serta peningkatan pengawasan manajemen untuk mencegah risiko kesehatan dan dampak lingkungan yang lebih luas sesuai amanat UU No. 44 tahun 2009 dan PP No. 101 tahun 2014.

PENUTUP / KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan ketidaksesuaian pengelolaan limbah B3 di RSUD Jayapura yang melanggar Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 56 Tahun 2015. Pemilahan limbah tidak tertib dan tercampur meskipun sudah berlabel, pengangkutan insitu dan penyimpanan tidak dipisahkan berdasarkan karakteristik, tidak ada pencatatan dan penimbangan berkala, serta prosedur operasional incinerator tidak tertib. Dampak kritisnya adalah rendahnya penggunaan APD yang mengakibatkan insiden tertusuk jarum dan benda tajam infeksius. Analisis *Root Cause Analysis* menunjukkan akar masalah berpusat pada faktor manusia yaitu ketidaksiplinan dan ketidakpatuhan petugas terhadap SOP dan APD, serta faktor manajemen berupa lemahnya pengawasan, penegakan disiplin, dan tidak adanya sistem pencatatan yang efektif. Rekomendasi perbaikan mencakup penegakan 100% kepatuhan penggunaan APD dan pemilahan benda tajam, diwajibkannya pencatatan dan penimbangan limbah B3 secara berkala, penertiban total prosedur operasional incinerator, dan penerapan prinsip ketertiban FIFO/FEFO dari unit Farmasi ke seluruh tahapan pengelolaan limbah B3 untuk menjamin kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Awodele, O., Adewoye, A. A., & Oparah, A. C. (2016). Assessment of medical waste management in seven hospitals in Lagos, Nigeria. *BMC Public Health*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2916-1>
- Ciawi, Y., Dwipayanti, N. M. U., & Wouters, A. T. (2024). Pengelolaan limbah medis rumah sakit yang berkelanjutan: Eksplorasi strategi ekonomis dan ramah lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 365–374.
- Haq, I. S., & Purba, M. A. (2020). Kajian penyebab kerusakan door packing pada tabung sterilizer menggunakan metode root cause analysis (RCA) di Sungai Kupang Mill. *Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, 2(2).
- Irawan, M. A., & Pulansar, F. (2024). Analisis pengendalian kualitas produksi kaleng PT XYZ dengan menggunakan metode RCA (root cause analysis). *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(1), 260–271. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i1.3311>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 56/Menlhk-Setjen/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.63/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Persyaratan dan Tata Cara Penimbunan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Fasilitas Penimbunan Akhir*.

- Lestari, S., Zahrowain, M. Y., & Muttaqien, Z. (2024). Penerapan metode RCA untuk menentukan akar penyebab waste pada proses pencucian reaktor dan blending tank di departemen produksi 2. *Jurnal Industri Manufaktur*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.31000/jim.v9i1.10989>
- Najwa, S. (2023). Penanganan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di rumah sakit Aisyiyah Bojonegoro. *Chemviro: Jurnal Kimia dan Ilmu Lingkungan*, 1(1), 1–6.
- Nursabrina, A., Joko, T., & Septiani, O. (2021). Kondisi pengelolaan limbah B3 industri di Indonesia dan potensi dampaknya: Studi literatur. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 80–90.
- Nurwahyuni, N. T., Fitria, L., Umboh, O., & Katiandagho, D. (2020). Pengolahan limbah medis COVID-19 pada rumah sakit. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 52–59.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*.
- Purwanti, A. A. (2018). The processing of hazardous and toxic hospital solid waste in Dr. Soetomo Hospital Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3), 291.
- Redantan, D. (2023). Mengevaluasi penyebab material shortage dengan menggunakan metode root cause analysis (RCA) di PT. RMS. *Profisiensi: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 11(1), 99–106.
- Suryono, A. M., & Supono, R. A. (2021). Analisis penggunaan uang non tunai (cashless) Go-Pay dan proses bisnisnya pada transportasi online Go-Jek dengan metode root cause analysis. *Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi*, 2(2), 205–213.
- Valedra, J. (2022). Penerapan undang-undang terhadap permasalahan limbah berbahaya dan beracun (B3) dalam konteks hukum lingkungan di Indonesia. *Serina IV Untar*, 4, 747–754.
- Wardhani, V. (2017). *Manajemen keselamatan pasien di rumah sakit*. Universitas Brawijaya Press.