

Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dengan Karakteristik Infeksius di RS X Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur Tahun 2022

Aulia Salma Rosyidah, Anindya Hapsari*, Muhammad Al-Irsyad, Agung Kurniawan

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: anindyahapsari.fik@um.ac.id

Paper received: 24-8-2023; revised: 5-10-2023; accepted: 19-10-2023

Abstract

It is undeniable that as a health service facility, hospitals will also produce waste from various activities, including Hazardous and Toxic Waste (B3) which has infectious characteristics. Based on a preliminary study, it is known that as of November 2022 the total generation of B3 waste at Malang Regency has reached 84.95 tons. Of the total B3 waste, infectious waste is the most dominant, reaching 65.11 tons. Therefore, the B3 waste produced needs to be handled properly to reduce the impact that may arise. This study aims to analyze the B3 waste management process at RS X Malang Regency. The research is described descriptively with a qualitative approach. The process of collecting data through in-depth interviews, observation and document review. The results of this study indicate that in the process of managing B3 waste with infectious characteristics at Hospital X, there are four management processes that are not in accordance with PERMENLHK No. P.56 of 2015. The four processes are the protection of B3 waste management officers, B3 waste storage, B3 waste segregation and B3 waste treatment.

Keywords: hazardous waste; infectious waste; waste management

Abstrak

Tidak dapat dipungkiri bahwa sebagai fasilitas pelayanan kesehatan, rumah sakit juga akan menghasilkan limbah dari berbagai kegiatan, termasuk Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang berkarakteristik infeksius. Berdasarkan studi pendahuluan, diketahui bahwa per November 2022 total timbulan limbah B3 di Kabupaten Malang sudah menjangkau 84,95 ton. Dimana dari total limbah B3 tersebut, limbah infeksius yang paling dominan dengan jumlah menjangkau 65,11 ton. Karena itu, limbah B3 yang dihasilkan perlu ditangani dengan baik untuk mengurangi dampak yang mungkin timbul. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis terkait proses pengelolaan limbah B3 di RS X Kabupaten Malang. Penelitian dijelaskan secara deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Proses pengumpulan data melalui wawancara mendalam, observasi dan telaah dokumen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam proses pengelolaan Limbah B3 yang memiliki karakteristik infeksius di RS X, terdapat empat proses pengelolaan yang tidak sesuai dengan PERMENLHK No. P.56 tahun 2015. Keempat proses tersebut adalah perlindungan petugas pengelola limbah B3, penyimpanan limbah B3, pemilahan limbah B3 dan pengolahan limbah B3.

Kata kunci: limbah b3; limbah infeksius; pengelolaan limbah

1. Pendahuluan

Pelayanan kesehatan yang bermutu saat ini telah menjadi sorotan dunia. Pembangunan kesehatan yang tercantum dalam program Sustainable Development Goals (SDGs) bertujuan untuk menaikkan kesadaran, keinginan, dan kesanggupan hidup sehat bagi semua elemen masyarakat. Oleh karena itu, pembangunan kesehatan dapat meningkatkan derajat kesehatan secara optimal (UNICEF, 2014). Sebagai fasilitas pelayanan kesehatan, rumah sakit tentunya memberikan bantuan kesehatan yang merata dengan menyediakan berbagai layanan seperti rawat inap, rawat jalan, gawat darurat, laboratorium, dan pelayanan

medis lainnya. Tujuannya adalah meningkatkan kesehatan masyarakat dan juga sebagai tempat pendidikan dan pelatihan bagi tenaga kesehatan seperti dokter, perawat, farmasi, dan tenaga kesehatan lainnya. (UU RI NO 44, 2009). Dalam pelayanannya tidak dapat dipungkiri bahwa total limbah yang dihasilkan dari Rumah sakit maupun Puskesmas semakin meningkat. Keadaan tersebut juga dapat meningkatkan kemungkinan munculnya risiko limbah yang dihasilkan di Rumah sakit dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, menjadi penyebab kecelakaan kerja maupun menjadi salah satu penularan penyakit (Herati, 2017).

Manajemen rumah sakit yang tidak memperhatikan pengelolaan lingkungan, termasuk pengelolaan limbah yang diatur dengan jelas dalam peraturan, dapat menyebabkan penumpukan sampah serta pembuangan limbah yang tidak sesuai. Hal ini berdampak negatif pada kesehatan masyarakat sekitar dan menurunkan kualitas hidup mereka. (Haryanti Putri, 2018).

Pada penelitian Astuti & Purnama (2014), dalam pengelolaan limbah medis, masih sering ditemukan limbah non-infeksius yang bercampur dengan limbah benda tajam. Hal ini menyebabkan pembakaran limbah infeksius padat dengan mesin incinerator tidak mencapai suhu yang optimal dan limbah benda tajam infeksius tidak terhancurkan dengan baik. Contohnya adalah pengelolaan limbah non infeksius padat yang masih sering bercampur dengan limbah infeksius.

Kemudian sebuah penelitian yang dilakukan oleh Dena iswara, T. A. (2020) mendapati dalam proses pelaksanaan pengelolaan limbah B3 infeksius padat secara keseluruhan belum sejalan dengan KEMENKESRI No. HK.01.07/Menkes/537/2020 dan PERMENLHK No. P.56 tahun 2015. Salah satu contohnya adalah ketidakterlaksanaan pengelolaan sesuai prosedur, terutama dalam hal kesiapan sarana dan prasarana yang masih terbatas, seperti kurangnya Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap untuk petugas *cleaning service* yang bertugas mengangkut limbah B3 infeksius. Selain itu, pemakaian label dan simbol pada tempat sampah dan troli pengangkut limbah juga minim.

Sementara dalam pengelolaan limbah B3 infeksius tahun 2021 disebutkan bahwa total Rumah Sakit dan Puskesmas yang melaksanakan proses pengelolaan limbah B3 infeksius mengikuti standar sebesar 3.421 dari keseluruhan fasilitas pelayanan Kesehatan yang berjumlah 12.831 (Kementerian Kesehatan, 2021). Kemudian menurut data KLHK dalam periode satu tahun terhitung mulai Maret 2020 - Februari 2021 total limbah infeksius yang dihasilkan Rumah Sakit dan Puskesmas sebanyak 6.418 ton. Dari keseluruhan rumah sakit dan puskesmas yang menghasilkan limbah B3 diketahui bahwa limbah B3 yang banyak mendominasi ialah limbah infeksius berupa bekas masker, perban, jarum suntik, jaringan tubuh pasien dan benda lain yang kontak dengan penyakit menular.

Menurut Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021, sebanyak 647 fasilitas pelayanan kesehatan di Jawa Timur telah melakukan pengelolaan limbah B3 sesuai standar pada tahun 2021. Jumlah ini mencakup 48,3% dari total 1.339 fasilitas pelayanan kesehatan di Jawa Timur. Terjadi peningkatan dari tahun 2020, di mana hanya ada 385 fasilitas pelayanan kesehatan di Jawa Timur yang menyelenggarakan pengelolaan limbah B3 mengikuti standar.

Meskipun disebutkan pada profil Kesehatan pengelolaan limbah B3 di Provinsi Jawa Timur meningkat tidak diketahui apakah RS X termasuk salah satu rumah sakit dengan

kesesuaian proses pengelolaan yang telah ditetapkan. Sedangkan, menurut Renung Rubiartadji, Kabid Pengelolaan Sampah dan B3 Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Malang, jumlah Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) yang dihasilkan oleh seluruh fasilitas kesehatan di Kabupaten Malang menjangkau ratusan ton per tahun. Dari data per November 2022, diketahui jumlah limbah B3 yang dihasilkan di Kabupaten Malang menjangkau 84,95 ton. Dari total limbah B3 tersebut, limbah infeksius yang sangat mendominasi, dengan jumlah menjangkau 65,11 ton. Selain itu, terdapat sekitar 15,63 ton limbah produk farmasi kadaluarsa. Selain itu, ada juga limbah kemasan sisa produk farmasi dengan kode B377-1 yang berjumlah sekitar 3,9 ton. Dari keseluruhan limbah B3 yang dihasilkan ini masih ditangani oleh pihak ketiga yang memiliki incinerator di Mojokerto. (Sampurno, 2022).

Serta, berdasarkan hasil studi pendahuluan di Dinas Lingkungan Hidup kabupaten Malang diketahui bahwa RS X belum memiliki fasilitas tempat penyimpanan limbah sementara berupa *cool storage* yang difungsikan sebagai fasilitas penyimpanan limbah B3 dalam kurun waktu yang lama. Kemudian, seperti yang disampaikan oleh kepala bagian Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Malang, Ibu Renung menyampaikan bahwa limbah B3 Infeksius yang paling mendominasi dan tergolong harus dimusnahkan (Sampurno, 2022). Sedangkan jumlah timbulan yang meningkat dapat mempengaruhi performa kualitas alat yang digunakan dalam tahap pengolahan limbah serta hasil akhir dari pengolahan limbah yang dilakukan.

2. Metode

Metode dalam penelitian ini adalah metode kualitatif yang bersifat deskriptif dimana nantinya akan mendeskripsikan secara rinci dan jelas fenomena yang ditemukan oleh peneliti. Penelitian ini akan dilakukan di Rumah Sakit X Kabupaten Malang Jawa Timur dan dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2023. Dengan beberapa variabel penelitian yang diperhatikan pada penelitian ini berupa asal sumber limbah B3 infeksius, karakteristik limbah B3 infeksius, perlindungan yang diberikan untuk petugas pengelola limbah, fasilitas yang tersedia dalam pengelolaan limbah B3 yang dimiliki oleh rumah sakit, proses pengelolaan limbah B3 infeksius mulai dari tahap pengurangan/minimasi limbah B3, pemilahan limbah B3 infeksius, penyimpanan limbah B3 infeksius, pengangkutan limbah B3 infeksius serta pengolahan limbah B3 infeksius.

Informan ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan jumlah informan dalam penelitian sebanyak lima orang, dengan dua orang informan kunci dan tiga orang informan utama. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah peneliti itu sendiri, yang juga dikenal sebagai instrumen manusia. Peneliti akan berinteraksi langsung dengan informan untuk mengumpulkan data. Metode pengumpulan data meliputi wawancara mendalam, observasi lapangan, dan telaah dokumen. Setelah itu, data akan diolah melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Untuk memastikan keakuratan data, akan dilakukan triangulasi sumber dan triangulasi metode. Kemudian hasil yang diperoleh akan dianalisis dengan membandingkan hasil penelitian terkait pengelolaan limbah B3 infeksius dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015.

3. Hasil dan Pembahasan

Komponen variabel yang diteliti pada penelitian ini berupa prosedur pengelolaan limbah B3 dengan karakteristik infeksius yang dianalisis kesesuaiannya dengan persyaratan pengelolaan limbah B3 yang tercantum dalam PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 mengenai

tata cara dan persyaratan teknis pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun dari fasilitas pelayanan kesehatan. Dimana prosedur pengelolaan limbah B3 infeksius tersebut perlindungan petugas pengelola limbah, pengurangan limbah, penyimpanan limbah, pemilahan limbah, pengangkutan limbah serta pengolahan limbah.

Sementara itu, dari hasil wawancara mendalam dan observasi yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa terdapat beberapa prosedur pengelolaan limbah B3 infeksius yang belum selaras dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015, seperti perlindungan bagi petugas pengelola limbah, pemilahan limbah, penyimpanan limbah dan pengolahan limbah. Untuk prosedur pengelolaan yang telah sesuai meliputi pengurangan/minimasi limbah dan pengangkutan limbah Pembahasan juga perlu dilakukan perbandingan atau diberikan dukungan dari teori atau hasil penelitian dari sumber pustaka jurnal.

3.1. Perlindungan Petugas Pengelola Limbah

Proses pengelolaan Limbah B3 memiliki resiko yang dapat membahayakan manusia, yaitu petugas yang melakukan proses pengelolaan Limbah B3 itu sendiri sehingga diperlukan adanya perlindungan dalam pencegahan terjadinya cedera atau infeksi. Dalam PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 disebutkan bahwa APD yang harus disediakan untuk petugas pengelolaan terdiri atas Helm, dengan atau tanpa kaca, Masker wajah (tergantung pada jenis kegiatannya), Pelindung mata (goggle)(tergantung pada jenis kegiatannya), Apron/celemek, Pelindung kaki dan/atau sepatu boot dan Sarung tangan sekali pakai atau sarung tangan untuk tugas berat. Kemudian dalam hasil wawancara mendalam dan observasi didapatkan bahwa perlindungan bagi petugas pengelola yang telah didapatkan berupa tersedianya Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan pernyataan informan berikut,

“untuk APD kita ada helm, masker wajah, sarung tangan sekali pakai maupun yang dapat dipakai berulang, apron dan sepatu boot”

“kami sudah menyediakan APD lengkap untuk petugas, seperti dalam pengolahan limbah ada apron, masker, sarung tangan, kacamata serta helm yang dapat dipakai”

Pernyataan tersebut juga selaras dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Maulana, M., Kusnanto, H., & Suwarni, A. (2017) perlengkapan APD telah disediakan pada lemari khusus APD yang ada di depan ruang petugas serta dekat dengan TPS sehingga petugas bisa memakai APD seperti celemek dan sarung tangan saat bertugas. Sama halnya dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Utami & Musyarofah (2021) yang bertempat di RS X Kendal dimana petugas pengelolaan Limbah B3 mengenakan APD secara lengkap yang telah disediakan RS berupa handscoon, masker, topi/helm, sepatu boot dan baju kerja khusus.

Perlindungan selanjutnya yaitu tersedianya fasilitas hygiene perorangan, dimana RS X telah menyediakan fasilitas mencuci tangan yang dilengkapi air mengalir serta sabun/antiseptik di dekatnya serta sudah tersedia pula fasilitas seperti *body washer* dan *eye washer*. Hasil ini sesuai dengan PERMENLHK No. P56 tahun 2015 yang menyebutkan Fasilitas kebersihan pribadi dapat diwujudkan dengan menyediakan fasilitas cuci tangan yang dilengkapi air hangat mengalir, sabun, dan alat pengering. Selain itu, juga disediakan cairan antiseptik yang ditempatkan di lokasi yang mudah dijangkau. Fasilitas lainnya yang ada adalah *body washer* dan *eye washer*.



Gambar 1. Body Washer dan Fasilitas Mencuci Tangan

Petugas telah mendapatkan pelatihan terkait pengelolaan limbah B3 di awal masa kerja dan diikutsertakan dalam pelatihan yang diselenggarakan bersama Komite Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI). Hal ini diperkuat dengan pernyataan informan,

“petugas yang mengelola sudah mendapat pelatihan di awal masa kerja dan kemarin juga baru saja di ikut sertakan untuk mengikuti pelatihan terkait pengelolaan limbah oleh PPI terlebih untuk petugas tamatan SMA/SMK untuk meningkatkan pengetahuan petugas.”

Hal tersebut sesuai dengan PERMENLHK No. P56 tahun 2015 yang mana petugas berhak untuk mendapatkan pelatihan terkait pengelolaan limbah B3. Serupa dengan hasil penelitian Herati (2019) di RSIA RK di Jakarta dimana petugas pengelolaan Limbah B3 telah menerima pelatihan serta edukasi mengenai pengelolaan Limbah B3 rumah sakit, penggunaan APD, dan pertolongan pertama saat terjadinya cedera oleh Komite Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI). Penelitian lain yang dilakukan oleh Utami & Musyarofah (2021) Di RS X Kendal, juga diungkapkan bahwa petugas pengelolaan Limbah B3 telah menerima pelatihan mengenai proses pengelolaan Limbah B3 di Rumah sakit sesuai dengan standar yang diselenggarakan oleh Kepala K3 dan Sanitasi Lingkungan Rumah Sakit.

Selain itu dalam PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 disebutkan proses pengelolaan limbah B3 perlu ditetapkannya Standar Prosedur Operasional(SPO) untuk mencegah berbagai risiko yang dapat timbul. Dan hasil wawancara mendalam serta observasi yang dilakukan peneliti diketahui bahwa RS X telah menetapkan SPO yang mengatur segala prosedur pengelolaan limbah B3 secara rinci dan baik. Hal ini juga telah sesuai dengan pernyataan berikut,

“setiap prosedur pengelolaan sudah tersedia SOP sesuai standar yang berlaku”

Ditetapkannya suatu standar operasional dalam proses pengelolaan limbah B3 akan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja dan sebagai salah satu upaya perlindungan bagi petugas karena proses pengelolaan yang dilaksanakan sesuai dengan standar yang berlaku dan memiliki kekuatan atau fungsi sebagai suatu petunjuk dalam melaksanakan kegiatan termasuk mencakup hal-hal yang memiliki suatu prosedur yang sudah pasti. Dengan demikian ini telah sesuai dengan PERMENLHK No. P56 tahun 2015. Sama halnya dengan penelitian Pratiwi & Nopriadi (2020), Dalam prosedur pengelolaan limbah infeksius padat di RSUP Dr. M. Djamil Padang, sudah ada Standar Prosedur Operasional (SOP) yang mengatur pengelolaan limbah medis padat. Standar Prosedur Operasional ini didasarkan kepada Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204 Tahun 2004 terkait Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.

Tujuan dari SOP ini adalah untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan dampak negatif lainnya.

Selanjutnya, sebagai langkah pencegahan terhadap penyakit yang dapat ditularkan melalui Limbah B3 petugas pengelolaan Limbah B3 berhak mendapatkan imunisasi hepatitis B dan tetanus. Dan berdasarkan hasil temuan peneliti diketahui bahwa petugas baru mendapatkan imunisasi hepatitis B saja dan belum mendapatkan imunisasi tetanus sehingga hal ini belum selaras dengan PERMENLHK No. P.56 Tahun 2015. Dari hasil penelitian tersebut serupa dengan penelitian Haryanti (2018) di RS Swasta Kabupaten Tegal dimana petugas pengelolaan Limbah B3 rumah sakit tersebut belum menerima imunisasi secara lengkap. Kemudian hal tersebut juga diperkuat dengan pernyataan informan sebagai berikut,

“baru ada pemberian imunisasi hepatitis B di awal masa kerja kalau untuk imunisasi tetanus belum ada”

Selain pemberian imunisasi tetanus yang belum dilakukan berdasarkan hasil wawancara mendalam dan observasi juga terlihat bahwa petugas pengelola limbah di RS X Kab. Malang belum mendapatkan perlindungan berupa pemeriksaan medis secara rutin dua tahun sekali serta pemberian makanan tambahan dimana hal ini belum selaras dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 yang menyatakan pemeriksaan medis rutin diberikan kepada petugas pengelola limbah minimal dua tahun sekali dan pemberian makanan tambahan bagi petugas pengelola limbah B3. Hal ini diperkuat dengan pernyataan berikut,

“kalau medical check up sama pemberian makanan tambahan selama ini belum ada”

Hal tersebut serupa dengan penelitian Haryanti (2018) di RS Swasta Kabupaten Tegal, dimana pemeriksaan medis secara rutin belum dilaksanakan. Belum terlaksananya pemeriksaan medis secara rutin dapat menyebabkan ketidaktahuan terhadap status kesehatan petugas pengelolaan Limbah B3 sehingga tidak dapat dilakukan tindakan pencegahan terhadap risiko penyakit yang berisiko dapat timbul akibat pekerjaan, sedangkan belum dilaksanakannya bantuan makanan tambahan juga dapat menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan gizi petugas pengelolaan Limbah B3 yang dapat menyebabkan petugas tidak memiliki daya tahan tubuh terhadap risiko terjadinya penyakit akibat pekerjaan.

3.2. Pengurangan/Minimasi Limbah

Daur ulang Limbah medis merupakan suatu upaya dalam proses pengurangan limbah yang dihasilkan dan merupakan upaya yang menghindari terbuangnya sumber daya berharga ke fasilitas penimbunan akhir (landfill). Selanjutnya sebagai Upaya dalam minimasi jumlah limbah B3 yang dihasilkan, RS X bekerja sama dengan pihak ketiga dalam proses daur ulang limbah. Limbah botol infus dan jerigen dari ruang hemodialisa akan didaur ulang untuk mengurangi limbah B3 yang dihasilkan. Sesuai dengan pernyataan informan berikut,

“kita ada TPS 3R dimana disana juga ada limbah yang kita daur ulang seperti botol bekas infus dan jerigen cairan obat.”

“kita melakukan daur ulang pada limbah tertentu seperti jerigen dari ruang hemodialisa sama botol infus yang steril tidak terkontaminasi obat,”

Tentunya pernyataan tersebut telah sesuai dengan PERMENLHK No. P56 tahun 2015 yaitu adanya kegiatan daur ulang (*recycle*) pada fasilitas pelayanan kesehatan dimana daur ulang limbah B3 dapat menghindarkan pembuangan sumber daya yang berguna ke fasilitas penimbunan akhir (*landfill*). Namun, tetap perlu memperhatikan kondisi barang yang nanti di daur ulang. Seperti yang tercantum dalam PERMENLHK No. P56 tahun 2015 pasal 38. Limbah B3 seperti kemasan/wadah telah terpakai B3, botol infus habis pakai (kecuali cairan tubuh dan kantong darah), kemudian kemasan/wadah cairan hemodialisis bisa diolah dengan melewati tahap pengosongan, pembersihan, desinfeksi, dan pencacahan/penghancuran. Hal ini sesuai dengan penelitian Alvionita (2018) yang menyebutkan limbah infeksius seperti botol infus bekas dan jerigen hemodialisis (HD) yang sudah terpakai tidak diolah dalam incinerator, tetapi didaur ulang melalui kerjasama dengan pihak eksternal/ketiga.



Gambar 2. Limbah B3 yang Didaur Ulang

Selain melakukan kegiatan daur ulang RS X juga melaksanakan pengurangan pada sumber penghasil, seperti menerapkan sistem FIFO, memakai produk dengan bijak, maupun memperbaiki tata Kelola lingkungan. Serta melakukan penggunaan Kembali (*reuse*), kegiatan ini ditujukan pada pemilihan produk yang bisa digunakan kembali (*reusable*). Serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Siddik dan Wardhani (2020) Diketahui bahwa RS X di Kota Batam menggunakan jerigen plastik cairan hemodialisis yang sudah digunakan sebagai safety box. Hal ini merupakan alternatif yang efektif yang dapat mengurangi timbulan limbah dan menghemat biaya pembelian safety box.

3.3. Pemilahan Limbah

Berdasarkan jenisnya pemilahan limbah B3 pada tingkat sumber adalah langkah penting dalam pengelolaan limbah. Pemilahan yang sesuai akan meningkatkan keamanan kerja dan mengurangi risiko penularan penyakit untuk petugas yang menangani limbah tersebut (Nova Arisma, 2021). Pemilahan ini juga dilakukan agar limbah yang dihasilkan dapat terpisah sesuai dengan karakteristiknya. Sumber limbah yang dihasilkan di RS X dan karakteristik limbahnya ditampilkan pada tabel di bawah ini,

Tabel 1. Karakteristik Limbah Berdasarkan Sumbernya

Ruangan	Karakteristik limbah B3 infeksius
IBS (Instalasi Bedah Sentral)	Kasa, perban, masker medis, handscoon, jarum suntik, botol infus, pisau bedah, cairan tubuh, baju APD, vial obat, selang infus, bag transfusi darah
IHD (Instalasi Hemodialisa)	Handscoon, kasa, kapas, masker, jarum, vial obat, set alat infus, botol infus, jerigen bekas hemodialisis

IGD (Instalasi Gawat Darurat)	Kasa, kapas, handscoon, masker medis, perban, jarum suntik, botol infus, vial, pembidaian, jarum hecting, kapas alkohol bercampur darah, set infus
ICU (Intensif central Unit)	Jarum suntik, masker medis, penutup kepala, baju APD, handscoon, kasa, vial, ampul, bag transfusi darah, underpad
Ruang Rawat Inap	Kasa bekas perawatan luka, underpad, handscoon, perban, botol infus, set infus
Ruang Bersalin	Kasa, perban, underpad, masker, jarum suntik, botol infus, handscoon
Rawat Jalan	Kasa, kapas, perban, handscoon, masker medis, jarum suntik
Laboratorium	Masker medis, penutup kepala, handscoon, jarum,botol obat
Farmasi	Masker, kemasan obat-obatan dan handscoon

Selanjutnya pada hasil wawancara mendalam dan observasi, ditemukan bahwa dalam proses pemilahan masih ditemukan limbah infeksius yang bercampur dengan limbah non infeksius. Kemudian hal tersebut sesuai dengan pernyataan informan berikut,

“pernah sekali kita temukan limbah yang bercampur itu antara limbah infeksius dan limbah sampah biasa”

“beberapa waktu lalu saya sempat menemukan limbah yang tercampur, seperti sampah plastik biasa”



Gambar 3. Limbah yang Tercampur

Saat melakukan observasi peneliti juga menemukan kantong limbah yang diletakkan tercampur dengan kantong limbah domestik biasa. Hal ini disebabkan karena ketidaksengajaan tenaga medis di ruangan yang mungkin sedang dalam kondisi yang tergesa-gesa. Oleh karena itu, ini belum selaras dengan PERMENLHK No. P56 tahun 2015 yaitu, Limbah harus dipisahkan sesuai dengan karakteristiknya agar dapat menghindari risiko penularan penyakit. Tanggung jawab untuk memilah limbah pada sumbernya berada pada penghasil limbah. Di rumah sakit, perilaku tenaga kesehatan di setiap sumber penghasil berperan penting pada proses pemisahan limbah infeksius dan non-infeksius di lokasi penghasil. Seperti dalam penelitian Annisa & Yulinah (2020), Proses pemilahan di sumber penghasil dilaksanakan oleh petugas kesehatan, akan tetapi pemilahan di Tempat Penampungan Sementara (TPS) Limbah B3 akan dilaksanakan oleh petugas pengelola limbah B3. Hal ini dilakukan karena pemilahan harus dilakukan sedekat mungkin dengan sumber penghasil. Kemudian hasil ini serupa dengan temuan dalam penelitian Nugraha et al., (2022), Ditemukan limbah yang tercampur akibat kelalaian tenaga kesehatan seperti dokter muda, dokter senior

dan perawat, yang sedang dalam keadaan terburu-buru mengakibatkan membuang limbah infeksius ke wadah limbah yang seharusnya bukan tempatnya. Sementara itu, juga didapatkan limbah non infeksius berupa plastik sisa kemasan yang salah dibuang ke wadah limbah yang berlabel infeksius. Kejadian ini sering ditemukan di Instalasi Bedah dan Hemodialisa.

Untuk sebagian besar proses pemilahan atau pemisahan yang dilakukan di RS X telah mengikuti PERMENLHK No. P.56 Tahun 2015. Namun, dalam pemberian simbol atau logo hanya ditemukan pada tong sampah/wadah sementara limbah dan tidak ditemukan pada kantong plastik kuning Limbah infeksius, yang mana hal tersebut belum sesuai dengan standar dalam PERMENLHK No. P.56 Tahun 2015, sedangkan pemakaian logo pada kemasan/kantong plastik kuning Limbah B3 akan mempermudah pelaksanaan pemilahan Limbah B3. Hal tersebut didukung dengan pernyataan informan berikut,

“wadah yang ada di tiap ruangan sudah ada simbol/label infeksiusnya dilengkapi dengan kantong plastik kuning tapi untuk kantong kuningnya tidak ada label infeksius hanya kita beri tanda info kantong ini dari ruangan mana”



Gambar 4. Label di Wadah Sementara

Tahap pelabelan ini dilaksanakan agar mempermudah proses pemilahan limbah B3 infeksius dan pengolahannya. Caranya adalah dengan mencantumkan informasi terkait simbol/label, memakai warna kantong plastik khusus dan menuliskan kode sumber penghasil limbah yang sesuai dengan karakteristik limbah yang dihasilkan. Dengan demikian, risiko tertukarnya wadah saat dilakukan pembersihan dapat dihindari. (Siddik & Wardhani 2020).

Kemudian hasil wawancara mendalam juga menyebutkan bahwa wadah Limbah B3 yang digunakan dicuci atau dibersihkan menggunakan air mengalir serta disemprot menggunakan desinfektan. Selain itu, kantong limbah Selalu dilakukan penggantian ketika limbah yang lama telah diangkut. Hal ini serupa seperti pernyataan informan sebagai berikut,

“kalau wadah yang ada di ruangan itu kita semprot desinfektan saat kantongnya diambil, kadang juga nanti ada CS yang mencuci wadahnya”

Pemilahan limbah bukan hanya dapat menekan biaya pengolahan limbah infeksius, tetapi juga mencegah kontaminasi limbah infeksius yang bercampur dengan limbah non infeksius yang dapat menyebabkan penyakit menular pada petugas yang menangani limbah non infeksius. (Pratiwi, 2020).

3.4. Penyimpanan Limbah

Tahapan pengelolaan limbah selanjutnya yang harus dilakukan oleh pihak yang menghasilkan limbah adalah penyimpanan limbah. Dalam PERMENLHK No. P56 Tahun 2015, dijelaskan prosedur dan persyaratan teknis terkait penyimpanan limbah B3, termasuk letak lokasi penyimpanan limbah B3, persyaratan fasilitas di lokasi penyimpanan dan tata cara penyimpanan limbah B3 yang mencakup penanganan limbah, pengikatan, dan penyimpanan. Hasil wawancara mendalam dan observasi lokasi penyimpanan limbah B3 di RS X telah memenuhi persyaratan yang tercantum dalam PERMENLHK No. P56 Tahun 2015. Dimana lokasi penyimpanan limbah B3 telah memiliki izin resmi dari pemerintah dan selalu diperbarui setiap 5 tahun. Lokasi penyimpanan limbah B3 terletak di bangunan yang berbeda dari bangunan utama rumah sakit atau puskesmas. Selain itu, lokasi penyimpanan limbah dipilih di lokasi yang tidak terkena banjir serta tidak rawan bencana alam. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Siddik & Wardhani (2020) di RS X Kota Batam dimana Lokasi TPS Limbah B3 di rumah sakit tersebut juga terhindar dari banjir maupun bencana alam dan jarak antara fasilitas umum lain berjauhan dengan lokasi TPS B3. Hal ini diperkuat dengan pernyataan informan berikut,

“lokasi tempat penyimpanan kita juga jauh dari tempat pelayanan kesehatan dan ada dilokasi yang aman dari bencana maupun hewan”

“lokasi TPS B3 disini sudah memiliki bangunan sendiri yang terpisah dan jauh dari gedung perawatan”

Fasilitas yang tersedia di TPS B3 RS X meliputi bangunan permanen dengan atap genteng sebagai pelindung dari hujan, sinar matahari dan faktor negatif lainnya. Ruang penyimpanan dilengkapi dengan pintu yang dapat dikunci, ventilasi udara yang memadai, dinding beton, lantai kedap air, sumber air yang mengalir, dan *body washer*. Selain itu, bangunan Tempat Penampungan Sementara (TPS) B3 sudah mudah dilewati oleh kendaraan pengumpul maupun pengangkut limbah. Selain itu, pakaian pelindung (APD), peralatan pembersihan dan wadah/kantong limbah sudah disimpan di sekitar area TPS B3 RS X. Hasil ini sama dengan pernyataan informan. berikut,

“lantai sudah kedap air, dinding terbuat dari semen, tersedia kran, pencahayaan cukup, ventilasi cukup dan tertutup, lokasi mudah kita akses juga, peralatan juga sudah tersedia disana.”



Gambar 5. Lokasi Penyimpanan Limbah B3

Pada hasil wawancara mendalam didapatkan bahwa fasilitas TPS Limbah B3 di RS X telah memenuhi persyaratan, namun pada saat observasi, peneliti menemukan beberapa

persyaratan yang belum terpenuhi, yaitu kondisi lantai, dinding dan langit-langit dalam keadaan kotor dimana belum dilakukannya pembersihan dan desinfeksi setiap harinya. Hal tersebut serupa dengan penelitian Arumsari, et al., (2018), Kondisi TPS limbah B3 di RSUD Tebet sangat kotor karena tidak dilakukan pembersihan setiap hari, sehingga lantai, dinding dan langit-langit di fasilitas penyimpanan terlihat kotor.

Kemudian hasil wawancara dan observasi mendalam terkait tata cara penyimpanan yang meliputi penanganan limbah, pengikatan dan penyimpanan limbah B3 infeksius ditemukan ketidaksesuaian penanganan limbah seperti yang diatur dalam PERMENLHK No. P.56 Tahun 2015. Dimana dalam observasi yang dilakukan ditemukan dalam pelaksanaan prinsip dasar dalam penanganan (*handling*) limbah B3 masih ditemukan kantong limbah yang diikat menggunakan ikatan telinga kelinci yang seharusnya kantong limbah diikat dengan ikatan tunggal untuk mencegah ikatan tersebut mudah terbuka. Penanganan limbah yang diikat menggunakan ikatan kelinci akan berisiko kantong limbah mudah terbuka dan isi limbah dapat mencemari kantong lainnya. Hal serupa ditemukan oleh Siddik & Wardhani (2020) di RS X Kota Batam dimana kemasan Limbah B3 juga diikat dengan ikatan kelinci. Kantong Limbah B3 yang diikat dengan ikatan kelinci akan dengan mudah terbuka dan menyebabkan Limbah B3 tercecer dari kemasan.



Gambar 6. Kantong Limbah B3 yang di Ikat Kelinci

Lama penyimpanan limbah B3 di RS X dilakukan selama 2×24 jam dimana limbah akan diletakkan didalam wadah penampungan sementara. Sama halnya dengan pernyataan informan berikut,

“kalau limbah infeksius itu 2×24 jam saja bisa kita disimpan karena ga boleh lebih dari itu karena kita juga ga ada cool storage untuk penyimpanan yang lama”

Pernyataan tersebut sesuai dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 dan penelitian Annisa dan Yulinah pada tahun 2020. Menurut penelitian tersebut, limbah infeksius, patologis dan benda tajam melalui masa penyimpanan selama 1-2 hari di suhu ruang setelah limbah tersebut disimpan di Tempat Penampungan Sementara (TPS) Limbah B3. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Purwanti di tahun 2018 diketahui jika waktu penyimpanan limbah medis yang termasuk dalam kategori limbah infeksius di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo tidak boleh melebihi 2 hari, dikarenakan limbah infeksius tersebut setiap harinya langsung dibakar menggunakan incinerator.

Penyimpanan berdasarkan kaidah kompatibilitas di RS X telah sesuai dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 dimana Dalam proses penyimpanan limbah B3, diterapkan pemenuhan kaidah kompatibilitas dengan mengkategorikan penyimpanan limbah B3 agar sesuai dengan karakteristiknya. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan informan berikut,



Gambar 8. Troli Pengangkut Limbah

Pengangkutan internal yang dilakukan di RS X telah melewati rute yang ditentukan dan dilakukan dari ruangan ke ruangan sesuai dengan rute yang sudah ditetapkan. Dimana rute pengangkutan limbah dimulai dari area terjauh sampai ke area terdekat dengan lokasi pengumpul limbah yaitu dimulai dari ruangan yang berada di paling selatan RS X hingga ke ruangan yang berada di paling utara RS X yang dekat dengan Tempat Penampungan Sementara (TPS) B3. Proses pengangkutan limbah dilaksanakan setiap hari sebanyak satu hari sekali oleh petugas pada pukul 07.00/07.30 WIB. Selain itu, saat pengangkutan limbah B3 infeksius petugas sudah mengenakan APD dengan baik seperti memakai masker wajah, sarung tangan, pakaian lengan panjang, penutup kepala dan sepatu. pernyataan tersebut didukung oleh hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti berikut,

“limbah diangkut dari ruangan paling selatan rumah sakit sampai ke utara dekat dengan lokasi penyimpanan, jadi kita ambil dari ruangan paling jauh dahulu sampai paling dekat”

“kita pengambilan itu tiap pagi, sehari satu kali saja, saya juga dibantu sama temen-temen CS untuk pengangkutan dari ruang lain juga, saat pengambilan juga kami wajib pakai APD biar aman”

3.5.2. Pengangkutan Eksternal

Pengangkutan eksternal dilakukan melalui pihak eksternal/ketiga yang sudah mendapatkan izin pengelolaan Limbah B3. Limbah yang diangkut adalah limbah yang tidak dapat diolah di rumah sakit karena kurangnya fasilitas yang memadai. Limbah abu hasil pembakaran insinerator akan diangkut oleh PT. PPLI, sementara limbah B3 infeksius yang tidak dibakar akan diangkut oleh PT. Pria. Proses pengangkutan ini dilakukan ketika terjadi kondisi tertentu, seperti ketika insinerator sedang dalam masa pemeliharaan atau ketika kapasitas TPS limbah B3 hampir penuh.

3.6. Pengolahan limbah

Berdasarkan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015, pengolahan limbah B3 adalah proses yang ditujukan untuk mengurangi atau menghilangkan sifat bahaya dan racunnya. Pengolahan limbah medis juga bertujuan untuk merubah karakteristik biologis dan kimia limbah sampai potensi bahayanya pada manusia berkurang atau tidak ada. Salah satu proses pengolahan yang ada di fasilitas kesehatan adalah pembakaran menggunakan mesin incinerator. Sebagai penghasil limbah B3 infeksius RS X melakukan proses pengolahan secara mandiri dengan mesin incinerator. Hal ini didasarkan pada hasil wawancara mendalam dan observasi yang didapatkan oleh peneliti, serta didukung oleh pernyataan informan sebagai berikut:

“RS X sudah melakukan pengolahan secara mandiri dimana RS sudah memiliki mesin incinerator dengan izin pengolahan yang nantinya juga akan diperbarui terus selama 5 tahun sekali”

Hal tersebut juga diperkuat dengan hasil telaah dokumen yang dilaksanakan oleh peneliti, yang menunjukkan bahwa RS X Kabupaten Malang memiliki izin untuk mesin incinerator yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Izin tersebut terdapat dalam Surat Pernyataan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. S. 1056/Menlhk/Setjen/PLB 3/12/2019 terkait Pemenuhan Komitmen Izin Operasional Pengelolaan Limbah B3 dengan Kegiatan Pengolahan Limbah B3 di RS X Kabupaten Malang. Hal ini juga selaras dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 yang menyebutkan dalam proses pengolahan limbah B3, suatu sarana fasilitas pelayanan kesehatan diwajibkan memiliki izin yang sah dari pemerintah. Penelitian yang dilakukan oleh Ferry Satrya, et all., (2022) juga menyebutkan RSUD Dr. Moewardi Solo telah memakai incinerator yang memenuhi kriteria dan persyaratan pengelolaan limbah B3 sesuai dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015.



Gambar 9. Mesin Incinerator

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dan observasi RS X melaksanakan pengolahan Limbah B3 secara termal menggunakan alat insinerator berkapasitas 120 kg/jam yang dilakukan oleh petugas Pengelolaan Limbah B3. Proses pengelolaan ini dilakukan untuk Limbah B3 jenis benda tajam dan infeksius. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata produksi Limbah B3 per-hari pada tahun 2022 di RS X sebesar 108-353 kg/hari. Hal ini juga didukung dengan hasil telaah data pada tabel 2,

Tabel 2. Jumlah Limbah B3 Infeksius di RS X

Bulan	Timbulan Limbah B3 Infeksius (kg)
Januari	4883
Februari	5058
Maret	5684
April	4352
Mei	4581
Juni	5253
Juli	5932
Agustus	6503
September	6028
Oktober	6313
November	6481
Desember	6278
Rata-rata	5612,17

Untuk itu pengolahan dilaksanakan sebanyak 2 kali dalam sehari dengan suhu dalam ruang pembakaran utama mencapai 800°C dan 1000°C pada ruang bakar kedua dengan waktu istirahat 1 kali sebelum dilakukan proses pembakaran selanjutnya. Namun ketika incinerator digunakan secara rutin terus menerus tentunya akan berisiko menyebabkan pembakaran yang tidak maksimal pada Limbah B3 infeksius yang diolah sehingga hasil pembakaran dari insinerator tersebut tidak sempurna menjadi abu dan masih memiliki potensi dalam menularkan penyakit. Seringkali incenerator di RS X juga mengalami kendala saat proses pengolahan seperti pembakaran yang tidak optimal akibat limbah infeksius yang basah, kemudian api yang tidak membakar langsung limbah karena menyembur balik ke mesin. Berkaitan dengan itu mesin incinerator rutin melakukan maintenance setiap tiga atau empat bulan sekali untuk mencegah kerusakan yang berisiko fatal. Selama proses maintenance dilakukan limbah B3 infeksius akan langsung dikirimkan kepada pihak ketiga yaitu PT. Pria.

Hasil observasi mengenai lokasi pengolahan Limbah B3 infeksius di RS X menunjukkan bahwa lokasi pengolahan tersebut telah sesuai dengan PERMENLHK No. P56 Tahun 2015, yaitu Bangunan tempat pengolahan telah berhasil terhindar dari banjir dan bencana alam. Lokasinya terpisah dari bangunan pelayanan kesehatan di sekitar area rumah sakit. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Siddik & Wardhani (2020), yang menunjukkan dimana lokasi pengolahan di rumah sakit tersebut tidak berlokasi di daerah yang rawan banjir maupun bencana alam.

Kemudian hasil observasi terkait efisiensi hasil pembakaran dan persyaratan terkait spesifikasi insenerator yang digunakan didapatkan bahwa hasil observasi menunjukkan efisiensi hasil pembakaran di RS X sekitar 95% karena terdapat botol-botol kaca yang tidak hancur dengan sempurna. Oleh karena itu, ini belum sepenuhnya sesuai dengan ketentuan dalam PERMENLHK No. P56 Tahun 2015 yang menyatakan efisiensi pembakaran dengan mesin incinerator paling sedikit 99,95% (bagi penghasil). Selaras dengan penelitian Siddik & Wardhani (2020), efisiensi pembakaran dengan incinerator di Rumah Sakit X Kota Batam hanya 91%. Terkait spesifikasi insenerator yang digunakan di RS X didapatkan bahwa hasil observasi menunjukkan bahwa incenerator di RS X sudah memiliki *wet scrubber*/penyemprot air untuk mengurangi polusi dari asap yang dikeluarkan hasil pembakaran limbah serta tinggi cerobong incenerator di RS x telah memenuhi syarat yaitu setinggi 20 meter atau 1,5 kali lebih tinggi dari bangunan yang ada pada jarak 50 meter di sekitarnya serta telah dilengkapi tempat pengambilan sampel uji emisi insinerator.



Gambar 10. Hasil Pembakaran Incinerator

Hasil akhir dari proses pembakaran akan berbentuk abu terbang (*fly ash*) dan/atau abu dasar (*bottom ash*). Dimana abu tersebut akan dikumpulkan sementara dalam tong besi sebelum dilakukan enkapsulasi dengan semen. Setelah itu, abu akan dikirim ke pihak

eksternal yaitu PPLI. Tindakan ini sudah mengikuti standar dalam PERMEN LHK No. P56 Tahun 2015 serta pernyataan informan berikut,

“kalau hasil dari abu pembakaran incinerator itu kita padatkan pakai semen didalam tong besi yang nantinya akan kita kirimkan ke pihak ketiga yaitu PPLI yang mengurus hasil akhir pembakaran”

Seperti yang disebutkan dalam PERMEN LHK No. P56 Tahun 2015, dimana sisa abu pembakaran ini harus ditimbun minimum di fasilitas penimbunan saniter (sanitary landfill) atau fasilitas penimbunan terkontrol (controlled landfill) setelah dilakukan enkapsulasi atau inertisasi dan memenuhi persyaratan uji kuat tekan dan TCLP.

Dalam proses pengolahan limbah berdasarkan hasil wawancara mendalam oleh salah satu informan peneliti juga menemukan bahwa dalam proses pengolahan limbah B3 infeksius dengan mesin incinerator juga sempat mendapatkan keluhan dari instansi yang berada di sekitar lokasi pembakaran limbah. Keluhan tersebut berupa asap dari proses pembakaran yang masuk ke area instansi di sekitarnya yang dikhawatirkan dapat menimbulkan risiko yang buruk. Untuk mengatasi hal tersebut pihak RS telah melakukan pendekatan dengan instansi terkait dan menjelaskan bahwa asap yang dihasilkan tidak memiliki risiko buruk maupun toksik bagi masyarakat di lokasi tersebut. Sebab, hasil buangan berupa asap selalu dilakukan uji emisi atau pengecekan pencemaran udara setiap tiga bulan sekali dan hasilnya tidak menunjukkan bahwa baku mutu asap incinerator melebihi batas dan bersifat toksik.

4. Simpulan

Proses Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dengan karakteristik infeksius yang diselenggarakan di RS X Kabupaten Malang telah sesuai dengan hasil analisis dengan standar yang ada dalam PERMEN LHK No. P56 tahun 2015 pada beberapa prosesnya. Diantaranya proses pengurangan/minimasi limbah B3 dan pengangkutan limbah B3 yang sudah sesuai. Namun, juga terdapat beberapa proses pengelolaan limbah B3 infeksius yang belum sesuai, yaitu perlindungan petugas pengelola limbah B3, pengolahan limbah B3 Pemilahan limbah B3 dan penyimpanan limbah B3.

Daftar Rujukan

- Agustina Astuti, S. P. (2014, 01 01). Kajian Pengelolaan Limbah Di Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). *Community Health*, II, 12-20. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jch/article/view/7692>
- Akhmad Rifani, S. S. (2019). Pengelolaan Limbah Medis Bahan Berbahaya dan Beracun Jenis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah Aji Muhammad Parikesit Tengaring Kabupaten Kutai Kartanegara. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2019*, 6-10. doi:ISBN 978 602 50942 2 4
- Amasuomo, E., & Baird, J. (2016). The concept of waste and waste management. *Journal of Management and Sustainability*, 88-96. doi:10.5539/jms.v6n4p88
- Anih Sri Suryani, P. P. (2021). Limbah Medis covid-19. *Isu Sepekan*, 1. Retrieved from <https://puslit.dpr.go.id/produk/isu-sepekan>
- Arisma, N. (2021). Gambaran pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Hi Muhammad Yusuf Klibalangan Kota Bumi Tahun 2019. *Jurnal Ruwa Jurai Volume 15, Number 2, 15, No 2*, 85-91. doi:<http://dx.doi.org/10.26630/rj.v15i2.2808>
- Authority, E. P. (2019). Waste definitions. Australia Environment Protection Authority, 5-6. doi:https://www.epa.sa.gov.au/files/4771336_guide_waste_definitions.pdf

- Dena Iswara, T. A. (2022). Analisis Sistem Pengelolaan Limbah B3 Medis Padat Covid-19 di RSUD Achmad Mochtar Bukittinggi. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, 3, No. 1, 36-44. doi:<https://doi.org/10.25077/jk3l.3.1.36-44.2022>
- Direktorat Penilaian Kinerja Pengelolaan Limbah B3 dan Limbah Non B3, K. L. (2018). Pengelolaan Limbah B3 dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes). Peta Jalan (Roadmap), 1-140. doi:https://persi.or.id/wp-content/uploads/2018/05/roadmap_pengelolaan-lb3.pdf
- Etty Lies Haryanti, R. S. (2018). Pengelolaan Limbah B3 di Kabupaten Tegal. 34-46. doi:<http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/2487>
- Ferry Satrya Adi Nugraha, M. R. (2022). Evaluasi Pengelolaan Limbah B3 di Rumah Sakit Sebelum dan Setelah Covid-19 (Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Solo). *Jurnal Riset Kesehatan Masyarakat* 2022. 2, VOL 2, No. 2, 1-13. doi:<https://doi.org/10.14710/jrkm.2022.14298>
- kehutanan, k. L. (2013). Peraturan menteri lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 14 tahun 2013 tentang Simbol dan Label bahan Berbahaya dan Beracun. Peraturan menteri lingkungan Hidup dan Kehutanan. doi:https://gakkum.menlhk.go.id/assets/fileperaturan/Permen_LH_14_th_2013_Symbol_Label_B3.pdf
- Kehutanan, M. L. (2015). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P.56/Menlhk-Setjen/2015 tentang tata cara dan persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas pelayanan Kesehatan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. doi:<https://rspmanguharjo.jatimprov.go.id/wp-content/uploads/2020/09/PermenLHK-Nomor-P.56-tahun-2015.pdf>
- Leoni Sri Utami, S. M. (2021). PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI RS “X”. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal* Volume 11 No 1, 171 - 178. doi:<https://doi.org/10.32583/pskm.v11i1.1106>
- Marwah, M. H. (2021). Evaluasi Kinerja Pengelolaan Limbah Covid-19 di RSUD KH. Hayyung Kabupaten Kepulauan Selayar. *HIGIENE, VOLUME 7, NO. 1, Januari—April 2021*, 32-36. doi:ISSN 2541-5301
- Maulana, M. K. (2017). Pengolahan limbah padat medis dan pengolahan limbah bahan berbahaya dan beracun di RS swasta kota jogja. *The 5th URECOL Proceeding*, 184-190. doi:<https://scholar.google.com/scholar?cluster=10497432207869924214&hl=en&oi=scholar>
- Nadya Virnanda Putri, S. A. (2022). Analisis Pengelolaan Limbah B3 Medis di Rumah Sakit X Kabupaten Mojokerto pada Masa Pandemi Covid-19. *Sport Science and Health*, 4(7), 2022, 665–679, VOL 4, NO. 7, 665-679. doi:<https://doi.org/10.17977/um062v4i72022p665-679>
- Prasetyawan, T. (2020). Permasalahan Limbah Medis Covid-19 di Indonesia. *Info Singkat* Vol. XII, No. 9/1/Puslit/Mei/2020, Vol. XII No. 9, 1-6. doi:<http://sdip.dpr.go.id/search/detail/cate>
- Pratiwi Herman, N. (2020). Analisis Pengelolaan Limbah Medis Padat Untuk Mewujudkan Konsep Green hospital di RSUD DR. M. Djamil Padang. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, Volume 7, Nomor 1, 43-52. doi:<http://dx.doi.org/10.31258/dli.7.1.p.43-52>
- Purwanti, A. A. (2018). Pengelolaan Limbah Padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di RSUD DR. Soetomo Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 10, No.3, 291-298. Retrieved from <http://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/1229>
- Putri, A. H. (2018). Efektivitas Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit Terhadap Dampak Lingkungan Hidup. *Jurnal Krtha Bhayangkara*, Volume 12 No. 1, 78-90. doi:ISSN : 1978-8991
- RI, k. K. (2017). Profil Kesehatan 2016. In K. K. RI, *Profil Kesehatan 2016* (pp. 236-238). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. doi:https://www.kemkes.go.id/app_asset/file_content_download/profil-kesehatan-indonesia-2018.pdf?utm_medium=email&utm_source=transaction
- RI, K. K. (2018). Profil Kesehatan 2017. In K. K. RI, *Profil Kesehatan 2017* (pp. 260-263). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. doi:<https://www.kemkes.go.id/id/category-download/profil-kesehatan>
- RI, K. k. (2019). Profil Kesehatan 2018. In K. k. RI, *Profil Kesehatan 2018* (pp. 302-305). Jakarta: Kementerian kesehatan RI. doi:<https://www.kemkes.go.id/id/category-download/profil-kesehatan>
- RI, K. K. (2020). Profil Kesehatan 2019. In K. K. RI, *Profil Kesehatan 2019* (pp. 242-243). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. doi:<https://www.kemkes.go.id/id/category-download/profil-kesehatan>
- RI, K. K. (2021). Profil Kesehatan 2020. In K. K. RI, *Profil Kesehatan 202* (pp. 234-236). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. doi:<https://www.kemkes.go.id/id/category-download/profil-kesehatan>

- RI, K. K. (2022). Profil Kesehatan 2021. In K. K. RI, Profil Kesehatan 2021 (pp. 274-276). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. doi:<https://www.kemkes.go.id/id/category-download/profil-kesehatan>
- RI, K. L. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 tahun 2021 tentang tata cara pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 1-301. doi:https://jdih.menlhk.go.id/new/uploads/files/2021pmlhk006_menlhk_06082021104752.pdf
- RI, P. p. (2021). Peraturan pemerintah RI no. 21 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan pemerintah RI, 1-483. doi:<https://peraturan.bpk.go.id/Details/161852/pp-no-22-tahun-2021>
- Salma Savira Siddik, E. W. (2020). Pengelolaan Limbah B3 Di Rumah Sakit X Kota Batam. *Serambi Engineering*, Volume V, No. 1 Januari 2020 e-ISSN : 2541-1934, 760-767. doi:<https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1602>
- Sampurno, M. (2022, November 13). Setahun, Limbah B3 Faskes Capai 125 Ton. Retrieved from Jawa Pos Radar Malang: <https://radarmalang.jawapos.com/malang-raya/kabupaten-malang/13/11/2022/setahun-limbah-b3-faskes-capai-125-ton/>
- Suryani, A. S. (2021). LIMBAH MEDIS COVID-19. Jakarta: Pusat Penelitian Badan Keahlian Sekretariat Jenderal DPR RI. doi:<http://issn.pdii.lipi.go.id/issn.cgi?daftar&1516239480&1&&>
- Titis Arumsari, T. S. (2018). Gambaran Umum Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Umum Daerah Tebet Tahun 2018. *Environmental Occupational Health and Safety Journal* , Vol.1 No.1, 101-117. doi:<https://doi.org/10.24853/eohjs.1.1.101-117>
- Trihadiningrum, A. H. (2020). Kajian Pengelolaan Limbah Padat B3 di Rumah Sakit X Surabaya. *JURNAL TEKNIK ITS* , Vol. 9, No. 2, 133-138. doi:<http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.55026>
- Vinidia Pertiwi, T. J. (2017). Evaluasi pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang. *urnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 5, no. 3, 420-430. doi:<https://doi.org/10.14710/jkm.v5i3.17260>
- WHO. (2014). Safe management of wastes from health-care activities. Malta: WHO. doi:ISBN: 9789241548564