



**Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Jarum Suntik Medis:
Studi Kasus di Unit Transfusi Darah**

*Evaluation of the Medical Syringe Waste Management System:
A Case Study at a Blood Transfusion Unit*

Article History

Received	: 16 Juni 2026
Revised	: 29 Juni 2026
Accepted	: 17 Juli 2026
Published	: 29 Juli 2026

Author Details

Rendi Ariyanto Sinanto^{1*},
Sutrisno², and Prayogo Sugio
Purnomo³

Author Affiliations

^{1,3}Poltekkes Bhakti Setya
Indonesia
Jl. Purwanggan No.35,
Purwokinanti, Pakualaman,
Kota Yogyakarta, Daerah
Istimewa Yogyakarta 55166
²PT Sahabat Sejahtera
Sembada
Jl. Sidomoyo No.04, Dukuh,
Sidomoyo, Kec. Godean,
Kabupaten Sleman, Daerah
Istimewa Yogyakarta 55264

Corresponding Author*

Rendi Ariyanto Sinanto
e-mail:
rendisinanto@gmail.com

How to Cite the Article:
Sinanto, R. A., Sutrisno, &
Purnomo, P. S. (2026).
Evaluasi sistem pengelolaan
limbah jarum suntik medis:
Studi kasus di unit transfusi
darah. *Medika Promkes:
Jurnal Kreativitas Kesehatan*,
1(2). 30–37.

© The Author (s). This article
is licensed under the Creative
Commons Attribution-
ShareAlike 4.0 International
License (CC BY-SA 4.0).

ABSTRAK

Latar Belakang: Limbah infeksius merupakan limbah yang dihasilkan dari fasilitas pelayanan kesehatan, seperti rumah sakit, puskesmas, dan klinik, yang termasuk kategori biohazard karena mengandung virus, bakteri, dan bahan berbahaya. Limbah jarum suntik merupakan salah satu jenis limbah medis yang berasal dari penggunaan jarum pada tindakan medis dan dikategorikan sebagai limbah B3. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengelolaan limbah jarum suntik di UTD PMI Kota Yogyakarta.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling dengan melibatkan seluruh populasi sebagai responden. Data dianalisis menggunakan analisis isi melalui tahapan transkripsi, pengodean, kategorisasi, penentuan tema, dan interpretasi.

Hasil dan Pembahasan: Pemilahan, pemusnahan, dan pengangkutan limbah jarum suntik telah dilakukan dengan baik. Namun, UTD PMI Kota Yogyakarta tidak melakukan pengolahan limbah secara langsung. Proses pemusnahan dilakukan oleh pihak ketiga, PT Global Nviro Nusa, sedangkan pengangkutan dilakukan oleh PT Darindo.

Kesimpulan: Pengelolaan limbah jarum suntik di UTD PMI Kota Yogyakarta telah terlaksana dengan baik dari tahap pemilahan hingga pengangkutan. Proses pemusnahan akhir dilakukan melalui pihak eksternal.

Kata Kunci: *Pengelolaan; Limbah Medis; Jarum Suntik.*

ABSTRACT

Background: Infectious waste is waste generated by healthcare facilities, such as hospitals, community health centers, and clinics. It is categorized as biohazardous waste because it may contain viruses, bacteria, and hazardous substances. Syringe waste is a type of medical waste generated from the use of syringes in medical procedures and is categorized as hazardous and toxic waste (B3 waste). This study aimed to determine the management of syringe waste at the Indonesian Red Cross (PMI) Blood Transfusion Unit (UTD) in Yogyakarta City.

Methods: This study employed a qualitative method with a case study approach. Total sampling was used, involving the entire population as respondents. Data were analyzed using content analysis through the stages of transcription, coding, categorization, theme identification, and interpretation.

Results and Discussion: The sorting, destruction, and transportation of syringe waste have been carried out properly. However, the Yogyakarta City PMI UTD does not process the waste directly. The destruction process is carried out by a third party, PT Global Nviro Nusa, while transportation is handled by PT Darindo.

Conclusion: The management of syringe waste at the Yogyakarta City PMI UTD has been properly implemented from sorting to transportation. The final destruction process is carried out by external parties.

Keywords: *Waste Management; Medical Waste; Syringes.*

PENDAHULUAN

Limbah medis merupakan kategori limbah khusus yang memerlukan pemrosesan ketat guna mencegah transmisi penyakit dan meminimalkan insiden kecelakaan kerja yang merugikan (Widadi & Nashirudin, 2021). Di antara berbagai jenis limbah medis, limbah benda tajam infeksius khususnya jarum suntik bekas pakai menjadi salah satu komponen yang paling krusial karena tingginya potensi risiko cedera dan paparan patogen akibat pembuangan yang tidak aman. Kendati demikian, fasilitas penanganan limbah B3 medis, seperti *incinerator* dengan kapasitas optimal, masih sangat terbatas di Indonesia (Widadi & Nashirudin, 2021). Data Kementerian Kesehatan RI menunjukkan peningkatan jumlah fasilitas pelayanan kesehatan, di mana ribuan rumah sakit dan puskesmas secara kolektif menghasilkan ratusan ton limbah B3 per hari, sementara kapasitas perusahaan pengolah limbah B3 berizin resmi masih belum berimbang (Purwadi, 2012). Akibatnya, keterbatasan jangkauan dan performa teknologi pemusnahan ini memicu risiko sisa limbah tajam infeksius yang masih mengancam keselamatan lingkungan dan kesehatan masyarakat (Nursafira et al., 2023).

Selain keterbatasan infrastruktur fisik, dimensi perilaku manusia memegang peran signifikan dalam tingginya angka kecelakaan kerja sektor medis. Riset dari *National Safety Council* (NSC) mengonfirmasi bahwa 88% kecelakaan kerja dipicu oleh perilaku tidak aman (*unsafe behavior*) dan 10% disebabkan oleh kondisi tidak aman (*unsafe condition*) (Meilawati et al., 2019). Di Indonesia, proporsi luka tusuk jarum (*needle stick injury/NSI*) mencapai angka 38% hingga 73% pada tenaga keperawatan (Meilawati et al., 2019). Secara regulasi, Pemerintah melalui Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3 telah mewajibkan pengumpulan terpisah antara limbah medis infeksius dan non-medis menggunakan kode warna wadah serta moda transportasi khusus seperti troli terisolasi (Ciawi et al., 2024). Namun, implementasi kebijakan ini kerap terkendala oleh minimnya pelatihan, rendahnya pengawasan, serta kelalaian dalam kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) (Dion et al., 2022).

Unit Transfusi Darah (UTD) merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang memproduksi limbah infeksius secara kontinu. Berdasarkan data operasional di UTD PMI Kota Yogyakarta periode Januari hingga Juni 2024, akumulasi produksi limbah infeksius menunjukkan fluktuasi bulanan yang signifikan dengan total volume tertinggi mencapai 1.620,72 kg (20,75%) pada bulan Mei dan titik terendah sebesar 493,73 kg (6,31%) pada bulan Maret. Dinamika naik-turunnya volume limbah ini mencerminkan fluktuasi aktivitas pelayanan darah, jumlah donor, dan manajemen internal pengemasan limbah, yang secara simultan memperbesar risiko paparan bahaya biologis bagi petugas pengolah limbah jika tidak dimitigasi dengan baik.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di UTD PMI Kota Yogyakarta melalui metode

observasi, sistem pengelolaan jarum suntik secara umum telah memenuhi standar teknis awal, ditandai dengan penggunaan wadah pengaman khusus (*safety box*). Namun, celah bahaya yang krusial (*gap*) ditemukan pada aspek perlindungan keselamatan petugas. Dari total 3 petugas pengolah limbah, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) masih sangat terbatas pada sarung tangan pemeriksaan (*handscoon*), padahal pengelolaan limbah infeksius membutuhkan APD lengkap yang sesuai regulasi biosafety.

Kesenjangan ini terkonfirmasi dengan adanya 1 kasus insiden tertusuk jarum (*needle stick injury*) pada petugas saat melakukan pemrosesan limbah jarum suntik. Menurut Dion et al. (2022), insiden tertusuk jarum sering kali diakibatkan oleh kelelahan fisik akibat beban kerja, lemahnya pengawasan, serta ketidakpatuhan terhadap SOP yang pada akhirnya mendegradasi produktivitas kerja dan keselamatan staf. Mengingat signifikansi volume limbah dan adanya riwayat kecelakaan kerja tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara mendalam mengenai "Pengelolaan Limbah Jarum Suntik di UTD PMI Kota Yogyakarta".

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Studi kasus adalah metode penelitian yang dilakukan dengan cara mengeksplorasi secara mendalam terhadap sebuah program, kejadian, proses, atau aktivitas yang melibatkan satu orang atau lebih. Penelitian ini menggunakan teknik *total sampling* dimana teknik pengambilan sampel dengan melibatkan seluruh populasi yaitu sebanyak empat orang partisipan. Analisis yang digunakan yaitu *content analysis* untuk menggambarkan dan memahami makna serta pola yang terdapat dalam data yang dianalisis adapun poin-poinnya yaitu transkripsi, *coding*, kategori, tema dan interpretasi. Kredibilitas data dalam penelitian ini menggunakan triangulasi sumber dan triangulasi metode.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di UTD PMI Kota Yogyakarta didapatkan hasil 34 *Coding*, 3 kategori dan 1 tema uraian hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jenis limbah medis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis limbah medis yang dihasilkan di UTD PMI Kota Yogyakarta, berdasarkan sumber limbah, meliputi limbah cair, limbah padat, serta limbah infeksius dan non infeksius. Berikut beberapa kutipan wawancara dengan petugas cleaning service, yang menekankan pentingnya penanganan yang tepat untuk pengelolaan semua jenis limbah ini:

R1: "Limbah nya, oke yang ada di PMI berarti ada tiga yang

- dihasilkan yang pertama ada dari UTD, kemudian apotik dan klinik. Kalau yang di UTD itu dari donor dari dalam gedung dan dari luar gedung. Yang dari dalam gedung itu biasanya dari kegiatan donor darah diruangan aftar dan yang di luar gedung itu dari kegiatan mobile unit”
- R2: “Untuk khususnya itu cuma untuk limbah plasma yang dari komponen kami sendirikan dari limbah lainnya”
- R3: “Kalau limbah jarum suntik biasanya dari kegiatan donor darah di ruangan aftar mas”
- R4: “biasanya diruangan aftar tapi ada satu lagi tapi saya lupa dimana”

Berikut kutipan wawancara dengan triangulasi:

- Triangulasi: “Limbah nya, oke yang ada di PMI berarti ada tiga yang dihasilkan yang pertama ada dari UTD, kemudian apotik dan klinik. Kalau yang di UTD itu dari donor dari dalam gedung dan dari luar gedung. Yang dari dalam gedung itu biasanya dari kegiatan donor darah diruangan aftar dan yang di luar gedung itu dari kegiatan mobile unit”

Kesimpulan dari percakapan tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan limbah jarum suntik di UTD PMI Kota Yogyakarta dilakukan secara terpisah dari limbah lainnya, khususnya limbah plasma. Limbah jarum suntik umumnya dihasilkan dari kegiatan donor darah yang berlangsung di ruangan aftar. Meskipun terdapat satu lokasi lain yang juga menghasilkan limbah jarum suntik, informasi tersebut belum dapat diidentifikasi secara jelas. Hal ini menekankan pentingnya pemisahan dan pengelolaan limbah medis untuk memastikan keselamatan dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku.

Limbah medis, atau sering disebut juga limbah rumah sakit, limbah klinis, atau biohazardous waste, adalah semua limbah yang dihasilkan dari fasilitas pelayanan kesehatan, laboratorium, dan kegiatan medis, karakteristik utama dari limbah medis adalah potensinya untuk menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia dan lingkungan karena mengandung mikroorganisme patogen, bahan kimia berbahaya, atau material radioaktif (Asrun *et al.*, 2020).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Meilawati *et al.* (2019) proses pengelolaan limbah medis pada dasarnya memiliki proses yang sama yaitu dari mulai pemilahan limbah medis, dan non medis di pisah agar mengurangi risiko penularan. Berdasarkan uraian di atas penelitian menunjukkan bahwa jenis limbah medis yang dihasilkan di UTD PMI Kota Yogyakarta, berdasarkan sumber limbah, meliputi limbah cair, limbah padat, serta limbah infeksius dan non infeksius. Informasi ini diperoleh dari wawancara dengan petugas cleaning service, yang menekankan pentingnya penanganan yang tepat untuk mengelola semua jenis limbah ini.

2. Tempat Penyimpanan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai tempat penyimpanan limbah di UTD PMI Kota Yogyakarta, limbah medis dibuang sesuai dengan jenisnya. Terdapat tempat sampah medis infeksius yang menggunakan kantong berwarna kuning, tempat sampah non-medis dengan kantong hitam, safety box, tempat penampungan sementara (TPS), dan freezer untuk penyimpanan limbah yang memerlukan perlakuan khusus.

Berikut beberapa kutipan wawancara dengan petugas cleaning service tentang tempat penyimpanan:

R2: *"Untuk wadah khusus disediakan antara limbah medis dan non medis jadi limbah medis tempat sampah dengan kantong kuning dan yang non medis dia ada kantong hitam dan juga limbah cair dan kita pisahkan juga mas kalau limbah cairnya itu ada seperti jergen khusus untuk limbah jarum suntik kita ada safety box"*

R3: *"Kalau freezer kita khususkan untuk penyimpanan limbah darah atau plasma ya mas"*

R4: *"Untuk penyimpanan limbah sementara kita ada TPS "*

Berikut kutipan wawancara dengan triangulasi:

Triangulasi: *"Untuk wadah khusus kita sediakan antara limbah medis dan non medis jadi limbah medis tempat sampah dengan kantong kuning dan yang non medis dia ada kantong hitam dan juga limbah cair dan kita pisahkan juga mas kalau limbah cairnya itu ada seperti jergen khusus"*

Kesimpulan dari percakapan tersebut menunjukkan bahwa UTD PMI Kota Yogyakarta menerapkan sistem pengelolaan limbah yang terstruktur dan terpisah antara limbah medis dan non-medis. Limbah medis ditempatkan dalam wadah khusus, seperti kantong kuning untuk limbah medis dan kantong hitam untuk limbah non-medis. Limbah cair juga dikelola secara terpisah menggunakan jergen khusus, sementara limbah jarum suntik disimpan dalam *safety box*. Selain itu, freezer digunakan khusus untuk penyimpanan limbah darah atau plasma. Untuk penyimpanan sementara, terdapat Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang memastikan bahwa semua jenis limbah dikelola dengan baik dan sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Penyimpanan limbah medis adalah proses menyimpan sampah yang dihasilkan dari kegiatan medis, seperti di rumah sakit atau klinik, dengan cara yang aman. Limbah ini termasuk bahan berbahaya dan infeksius yang harus disimpan dalam wadah khusus untuk mencegah risiko penyebaran penyakit dan pencemaran lingkungan (Rahno *et al.*, 2015).

Berdasarkan teori dan hasil penelitian di lapangan, peneliti berasumsi pada penyimpanan limbah medis jarum suntik di UTD PMI Kota Yogyakarta sudah dilakukan dengan baik dan sudah sesuai. Dimana penyimpanan limbah medis ini sudah memiliki tempat pembuangan

limbah medis infeksius dan limbah non infeksius disetiap ruangan, kantong kuning untuk limbah infeksius dan kantong hitam untuk limbah non infeksius, dan ada freezer untuk limbah plasma.

3. Cara Pengelolaan Limbah Medis

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengelolaan limbah medis di UTD PMI Kota Yogyakarta, terdapat empat tahap penting yang harus dilakukan untuk memastikan limbah tersebut dikelola dengan baik. Pertama, pemilahan limbah dilakukan untuk memisahkan limbah medis dari limbah non-medis, sehingga setiap jenis limbah dapat ditangani sesuai dengan prosedur yang tepat. Selanjutnya, limbah yang telah dipilah disimpan di tempat yang sesuai, seperti tempat sampah medis dengan kantong kuning dan tempat sampah non-medis dengan kantong hitam, serta fasilitas penyimpanan khusus seperti *safety box* dan *freezer* untuk limbah yang memerlukan perlakuan khusus. Setelah penyimpanan, tahap pemusnahan pihak UTD PMI Kota Yogyakarta bekerja sama dengan pihak ke tiga yaitu PT Global Nviro Nusa. Terakhir, transportasi limbah dilakukan oleh pihak kedua yaitu PT Darindo yang bertugas mengangkut limbah dengan hati-hati untuk memastikan bahwa limbah tersebut sampai ke lokasi pemusnahan tanpa menimbulkan risiko.

Berikut beberapa kutipan hasil wawancara dengan petugas cleaning service:

- R2: *“Untuk pemilahan sudah di sendirikan seperti limbah plasma sendiri, limbah padat sendiri. Seperti kira kira mas”*
- R3: *“untuk kerja sama nya itu ada tapi kurang tau ya nama perusahaan nya nanti bisa di tanyakan ke mas aji aja yang saya tau setiap satu atau dua hari diambil dengan truk sampah lalu di bawa ke tempat pemusnahan”*
- R4: *“Untuk penyimpanan di freezer kita khususkan untuk limbah plasma saja mas”*

Berikut kutipan wawancara dengan triangulasi:

- Triangulasi: *“Kalau kami pemilahan nya cuma ada dua jenis limbah, untuk yang pertama limbah cair kemudian ada limbah padat untuk limbah cair itu kita sediakan tempat tersendiri seperti jerigen-jerigen dan ada penampungan nya khusus kemudian kalau untuk limbah padat itu kita jadi satu kayak kasa, limbah jarum suntik dan juga limbah padat lainnya”*

Kesimpulan dari percakapan tersebut menunjukkan bahwa UTD PMI Kota Yogyakarta telah menerapkan sistem pemilahan limbah yang efektif, dengan memisahkan limbah plasma dan limbah padat. Penyimpanan limbah plasma dilakukan secara khusus di dalam freezer. Untuk pengelolaan limbah, terdapat kerja sama dengan perusahaan yang bertanggung jawab untuk mengangkut limbah setiap satu atau dua hari ke tempat pemusnahan. Selain itu, terdapat Tempat

Penampungan Sementara (TPS) yang dapat diakses untuk melihat proses penyimpanan limbah. Hal ini mencerminkan komitmen UTD PMI dalam menjaga standar pengelolaan limbah medis yang aman.

Pengelolaan limbah medis adalah proses sistematis yang meliputi pemilahan, penyimpanan, transportasi, dan pemusnahan limbah yang dihasilkan dari fasilitas kesehatan. Tujuannya adalah untuk mencegah risiko kesehatan dan lingkungan yang dapat ditimbulkan oleh limbah berbahaya, seperti limbah infeksius dan limbah tajam. Pengelolaan yang baik memastikan bahwa limbah medis ditangani dengan aman dan sesuai dengan regulasi yang berlaku (Ferawati et al., 2022).

Pengelolaan limbah medis di Indonesia masih menghadapi tantangan signifikan. Sekitar 41,9% limbah B3 medis belum terkelola dengan baik, dan pada tahun 2020, hanya 2.431 dari total fasilitas kesehatan yang memenuhi standar pengelolaan. Selain itu, Ombudsman RI mencatat ada 138 juta ton limbah medis yang tidak dikelola dengan baik, menunjukkan perlunya peningkatan dalam sistem pengelolaan limbah medis (Kemenkes RI, 2020).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Halik (2021) Pengelolaan limbah medis harus dimulai dari pemilahan limbah medis dan non-medis. Limbah medis harus dipisahkan dari limbah non-medis untuk memudahkan pengelolaan dan pengolahan limbah medis. Selain itu, pengelolaan limbah medis juga meliputi penampungan, pengangkutan, dan pemusnahan. Pemusnahan limbah medis dapat dilakukan dengan cara pengolahan melalui *incenerator* atau melalui metode lain yang disetujui oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kementerian Kesehatan. Berdasarkan uraian di atas bahwa untuk pengelolaan limbah di UTD PMI Kota Yogyakarta yang meliputi pemilahan, penyimpanan, pemusnahan dan transportasi sudah dikelola dengan baik.

KESIMPULAN

Pengelolaan limbah jarum suntik di UTD PMI Kota Yogyakarta telah berjalan sesuai standar pada seluruh tahapan termasuk pemilahan berbasis risiko kontaminasi di mana alur pemrosesan hilirnya didelegasikan secara baik kepada mitra eksternal, yaitu PT Darindo untuk transportasi dan PT Global Nviro Nusa untuk pemusnahan akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrun, A. M., Sihombing, L. A., & Nuraeni, Y. (2020). *Dampak Pengelolaan Sampah Medis Dihubungkan Dengan Undang-Undang No 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan dan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan*

Hidup. 01, 33–46.

- 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. <https://doi.org/10.14710/jil.22.2.365-374>
- Dion, S., Situngkir, D., & Irfandi, A. (2022). Hubungan masa kerja dan pelatihan dengan kejadian tertusuk jarum pada pengelolaan limbah padat di rumah sakit umum kabupaten tangerang. *Jurnal Keperawatan*, 2, 70–77.
- Ferawati, Ikhtiar, M., & Gobel, F. A. (2022). Pengelolaan Limbah Infeksius Pada Masa Pandemi Covid-19 Infectious Waste Management During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Muslim Community Health (JMCH)* 2022, 3(1), 152–164.
- Kemkes. (2020). Profil Kesehatan Indonesia 2019. In Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (1st ed.). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Meilawati, I., Prapancha, Y., & Wiyono, T. (2019). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Luka Tusuk Jarum Suntik Pada Perawat Di Rumah Sakit Bhayangkara Brimob Tahun 2018. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 9(1), 2622–2948. <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/kesehatan>
- Nursafira, A., Ananingsih, E. S., & Yuniati, F. (2023). Gambaran Pengelolaan Limbah Medis Padat pada Klinik Bidan Praktik Mandiri di Kecamatan Lempuing Kabupaten Ogan Komering Ilir Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(3), 397–409. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v2i3.1936>
- Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3
- Purwadi. (2012). Mengolah Limbah Jarum Suntik Agar Tidak Membahayakan [Artikel Jurnalisme Sains]. *KOMUMIKA : Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 8(10).
- Prila Arlinda, V., Windraswara, R., Azinar Program Studi Kesehatan Masyarakat, M., & Ilmu Keolahragaan, F. (2022). Analisis Pengelolaan Limbah Medis. <https://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Jppkmi>, 3(1), 52–61.
- Rahno, D., Roebijoso, J., & Leksono, A. S. (2015). Pengelolaan Limbah Medis Padat di Puskesmas Borong Kabupaten Manggarai Timur Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pembangunan Dan Alam Lestari*, 6(1), 22–32.
- Widadi, S., & Nashirudin, M. (2021). *Rekayasa Penghancur Limbah Jarum Suntik Menggunakan Metode Melting*. 5–8.
- Wijaya Halik, A. M. K. B. A. (2021). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit Islam Hasanah Muhammadiyah Mojokerto Di Masa Pandemi covi-19. *Journal of Muslim Community Health (JMCH)*, 2(1), 31–51.