

# Pengolahan Limbah Botol Infus Dengan Prinsip Daur Ulang (Studi Kasus: Rumah Sakit Kota Bekasi)

Aanisah Ayu Dwi Safitri, Gina Lova Sari\*, Venny Ulya Bunga

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat Indonesia

\*Koresponden email: ginalovasari@gmail.com

Diterima: 22 Agustus 2024

Disetujui: 27 Agustus 2024

## Abstract

Infusion bottles are one of the largest types of medical waste found in hospitals, reaching 4,732 kg in 2023. Infusion bottle waste is classified as infectious hazardous waste and requires proper handling. One alternative is to use the recycling principle to minimise the generation of infusion bottle waste. This research aims to investigate the potential for reducing infusion bottle waste in hospitals. The research was conducted by determining the generation of infusion bottle waste according to the method in SNI 19-3964-1994. The recycling of infusion bottle waste was carried out through several stages, including emptying, cleaning, disinfecting and drying, and crushing or shredding the infusion bottle waste. The results showed that the amount of IV bottle waste generated in one hospital in Bekasi City was 3.66 kg/day. The potential for disinfection can be achieved by sterilisation using chlorine solution (0.50%) and alcohol (0.70%). With a soaking time of 10 minutes, further utilisation of sterile infusion bottle waste was carried out by shredding the particles into 8.00 - 15.00 mm. The method used in this recycling process can minimise infusion bottle waste by 9.01%.

**Keywords:** *recycling, infusion bottle waste, processing, waste reduction, hospital*

## Abstrak

Botol infus merupakan salah satu jenis limbah medis terbesar yang ditemukan pada rumah sakit, dimana pada tahun 2023 mencapai 4.732 kg. Limbah botol infus tergolong dalam kategori limbah B3 infeksius sehingga membutuhkan penanganan yang tepat. Salah satu alternatif perancangannya adalah dengan memanfaatkan prinsip daur ulang untuk meminimasi limbah botol infus yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi pengurangan limbah botol infus pada rumah sakit. Penelitian dilakukan dengan cara penentuan timbulan limbah botol infus sesuai dengan metode dalam SNI 19-3964-1994 daur ulang limbah botol infus dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yaitu pengosongan, pembersihan, desinfeksi dan pengeringan, serta penghancuran atau pencacahan limbah botol infus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah timbulan limbah botol infus di salah satu rumah sakit Kota Bekasi sebanyak 3,66 kg/hari. Potensi disinfeksi dapat dilakukan dengan sterilisasi menggunakan larutan klorin (0,50%) dan alkohol (0,70%). Dengan waktu perendaman selama 10 menit, lebih lanjut pemanfaatan limbah botol infus steril dilakukan dengan pencacahan partikel menjadi 8,00 – 15,00 mm. Untuk memperoleh pemanfaatannya, metode yang digunakan dalam proses daur ulang ini dapat meminimasi limbah botol infus sebanyak 9,01%.

**Kata Kunci:** *daur ulang, limbah botol infus, pengolahan, pengurangan limbah, rumah sakit*

## 1. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan fasilitas yang memberikan pelayanan kesehatan bagi masyarakat yang terdiri dari pelayanan rawat inap, rawat jalan/poliklinik, gawat darurat, serta pelayanan medis dan non medis lainnya. Kegiatan pelayanan kesehatan yang dilakukan oleh rumah sakit selalu menghasilkan produk samping berupa limbah medis yang terbagi menjadi beberapa bentuk yaitu padat, cair, dan gas [10].

Limbah medis yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit mayoritas bersifat B3 yang dikelompokkan menjadi 9 (sembilan) yaitu, limbah infeksius, patologis, benda tajam, bahan kimia, limbah dengan kandungan logam berat yang tinggi, radioaktif, tabung gas (kontainer bertekanan), farmasi, dan limbah sitotoksik [9].

*World Health Organization* (WHO) menjelaskan rata-rata produksi limbah medis rumah sakit di negara-negara berkembang sekitar 1,00 - 3,00 kg/hari, sedangkan di negara-negara maju mencapai hingga 5,00 – 8,00 kg/hari. Lebih lanjut, komposisi limbah B3 medis yang dihasilkan oleh rumah sakit mencapai 10,00 – 25,00% dari total limbah yang dihasilkan [11]. Tingginya persentase tersebut menunjukkan pentingnya pengelolaan limbah B3 medis untuk menghindari dampak yang mungkin terjadi. Pengelolaan

limbah B3 terdiri dari pemilahan, pewadahan, pengangkutan, pengumpulan sampai dengan pemusnahan akhir. Lebih lanjut, mayoritas rumah sakit sudah melakukan pengelolaan pada limbah B3 medis yang dihasilkan termasuk rumah sakit di Kota Bekasi. Pengelolaan yang dilakukan yaitu pemisahan limbah medis dan non medis, pewadahan sesuai jenis dan karakteristik limbah seperti sampah infeksius dan non infeksius, serta *safety box* untuk benda medis tajam.

Pengelolaan limbah B3 seharusnya menerapkan prinsip *cradle to grave* yang terdiri dari 7 (tujuh) tahapan yaitu minimasi atau pengurangan, pemisahan atau pemilahan, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, penguburan, dan penimbunan [12]. Salah satu jenis limbah medis infeksius yang dapat ditangani lebih lanjut menggunakan prinsip minimasi adalah limbah botol infus. Berdasarkan hasil observasi pendahuluan, jumlah limbah botol infus di rumah sakit tersebut mencapai 789,10 kg/bulan atau sebesar 35,76%. Minimasi limbah B3 medis yang dilakukan untuk mengurangi volume, konsentrasi, toksisitas, dan tingkat bahaya yang keluar ke lingkungan dengan jalan reduksi pada sumbernya dan atau pemanfaatan limbah itu sendiri. Menurut Dinas Lingkungan Hidup Kota Bekasi limbah botol infus merupakan salah satu jenis limbah medis infeksius dengan komposisi yang cukup tinggi yaitu sebesar 35,76%. Hal ini mengindikasikan bahwa pengurangan lebih lanjut untuk limbah botol infus penting dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi daur ulang limbah botol infus sebagai inovasi pengelolaan limbah infus sebagai inovasi pengelolaan limbah medis infeksius.

## 2. Metode Penelitian

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data timbulan limbah medis padat pada rumah sakit dilakukan selama 8 (delapan) hari berturut-turut sesuai dengan SNI 19-3964-1994 [13], dimulai pada tanggal 2 Februari 2024 - 9 Februari 2024. Pengambilan sampel dimulai pada pukul 06.00 – 09.00 WIB. Pengumpulan timbulan limbah medis padat dilakukan pada setiap ruangan, diantaranya ruang instalasi gawat darurat (IGD), laboratorium, ruang rawat inap VIP dan VVIP, ruang kebidanan dan perawatan bayi sehat, rawat inap anak, rawat inap dewasa, ruang perinatologi, ICU, dan ruang operasi. Perhitungan timbulan limbah medis padat dilakukan sesuai dengan SNI 19-3964-1994 [13] sebagai berikut:

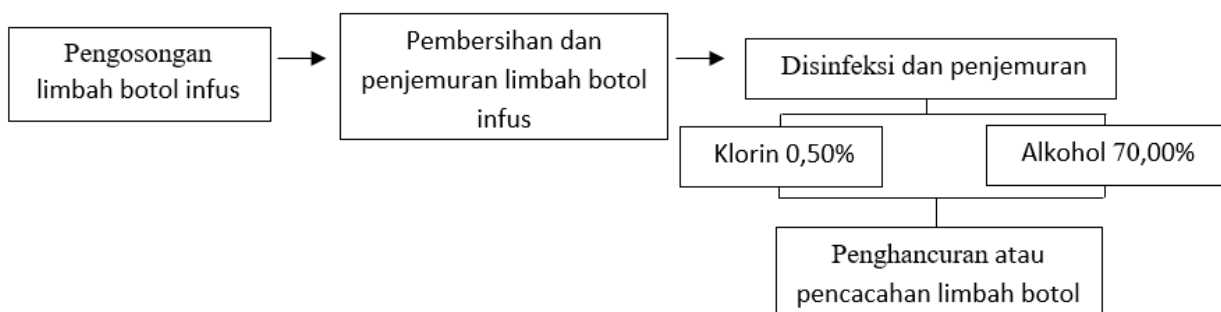
$$\text{timbulan limbah medis padat} \left( \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{total berat timbulan (kg)}}{8 \text{ (hari)}}$$

Lebih lanjut, perhitungan timbulan dan komposisi limbah botol infus juga dilakukan sesuai dengan SNI 19-3964-1994 sebagai berikut:

$$\text{timbulan limbah botol infus} \left( \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{total berat timbulan (kg)}}{8 \text{ (hari)}}$$

$$\text{komposisi limbah botol infus (\%)} = \frac{\text{berat total limbah botol infus (kg)}}{\text{berat total limbah padat (kg)}} \times 100\%$$

Limbah botol infus yang telah dikumpulkan selama pengambilan sampel dilakukan proses lanjutan yaitu pengosongan, pembersihan, disinfeksi dan pengeringan, serta penghancuran atau pencacahan. Tahapan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Proses Daur Ulang Limbah Botol Infus

1. Pengosongan limbah botol infus  
Pengosongan cairan sisa infus dapat dilakukan secara mandiri oleh pihak rumah sakit dengan cara membuangnya ke saluran air yang mengalir langsung ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) [5]. Hal tersebut dilakukan agar mengurangi berat limbah medis yang dihasilkan dan mengefektifkan waktu pada saat pengolahan.
2. Pembersihan limbah botol infus  
Pembersihan yang dilakukan pada proses ini yaitu dengan membuang label pada limbah botol infus, dengan cara disikat dan dilakukan pembilasan hingga bersih. Selanjutnya limbah botol infus dijemur secara manual selama 8 (delapan) jam [3] dengan meletakkan limbah botol infus pada keranjang berongga [8] seperti pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Wadah Pengeringan  
Sumber: Keranjang Plastik Industri-Wahana Surya

Lebih lanjut, limbah botol infus dilakukan pemotongan menjadi 3 (tiga) bagian dengan menggunakan benda tajam seperti gunting, cutter atau pisau. seperti pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Gunting  
Sumber: Hasil pengambilan sampel (2024)

3. Disinfeksi  
Proses disinfeksi dapat dilakukan dengan merendam limbah botol infus pada cairan disinfektan selama 10,00 – 15,00 menit. Cairan disinfektan yang dapat digunakan dalam penelitian ini masing-masing adalah larutan klorin 0,50% dan alkohol 70,00% untuk melihat efektifitas keduanya untuk menghilangkan sifat infeksius limbah botol infus. Perendaman menggunakan larutan klorin dan alkohol dilakukan masing-masing pada 20 unit limbah botol infus dari hasil pengambilan sampel (lihat proses 1). Lebih lanjut, limbah botol infus dilakukan pengeringan kembali secara manual selama 8 (delapan) jam dengan meletakkan limbah botol infus pada keranjang berongga seperti pada **Gambar 2**.
4. Pencacahan atau penghancuran  
Proses pencacahan atau penghancuran dilakukan menggunakan mesin pencacah berjenis crusher seperti pada **Gambar 4**. Mesin pencacah dengan memiliki kapasitas 2,00 – 3,00 ton/hari yang menghasilkan cacahan berukuran 8,00-15,00 mm dan menggunakan mata pisau dengan jenis belimbing.



**Gambar 4** Mesin Pencacah Plastik

Sumber: Plastic Crusher Machine ADR PX-250 | PT Astro Makmur Sejahtera

### 3. Hasil dan Pembahasan

Timbulan limbah medis padat di lokasi studi ditemukan sebanyak 13,73 kg/hari, timbulan limbah medis tersebut dihasilkan dari setiap ruang tindakan pelayanan kesehatan, diantaranya instalasi gawat darurat (IGD), laboratorium, rawat inap VIP dan VVIP, kebidanan dan perawatan bayi sehat, rawat inap anak, rawat inap dewasa, perinatologi, ICU, dan ruang operasi. Faktor yang mempengaruhi timbulan limbah medis yang dihasilkan adalah jumlah tempat tidur, jenis tindakan medis perawatan yang diberikan, jumlah pasien, segregasi limbah medis, status ekonomi, dan sosial budaya pasien [1].

Lebih lanjut, ditemukan sebanyak 3,66 kg/hari dengan persentase 26,65% dari seluruh limbah medis di lokasi studi merupakan limbah botol infus. Limbah botol infus merupakan salah satu komposisi dari limbah medis infeksius. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan cairan limbah botol infus merupakan salah satu metode atau obat yang paling penting dalam perawatan pasien. Secara rinci data timbulan limbah botol infus dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Timbulan Limbah Botol Infus

| No                        | Ruangan                  | Timbulan Limbah botol infus Berdasarkan Jenis Cairan Infus |                                  | Timbulan Limbah botol infus (kg/hari) |
|---------------------------|--------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|
|                           |                          | Cairan Riger Laktat (kg/hari)                              | Cairan Natrium Klorida (kg/hari) |                                       |
| 1                         | Instalasi Gawat Darurat  | 0,47   | 0,13                             | 0,60                                  |
| 2                         | Laboratorium             | 0,00   | 0,00                             | 0,00                                  |
| 3                         | VIP dan VVIP             | 0,48   | 0,07                             | 0,55                                  |
| 4                         | Kebidanan dan Bayi Sehat | 0,56   | 0,09                             | 0,64                                  |
| 5                         | Ruang Rawat Inap Anak    | 0,52   | 0,10                             | 0,62                                  |
| 6                         | Ruang Rawat Inap Dewasa  | 0,61   | 0,10                             | 0,71                                  |
| 7                         | Perinalotogi             | 0,22   | 0,00                             | 0,22                                  |
| 8                         | Operasi                  | 0,21   | 0,11                             | 0,32                                  |
| 9                         | ICU                      | 0,00   | 0,00                             | 0,00                                  |
| <b>Rata-Rata Timbulan</b> |                          | <b>3.07</b>  | <b>0,59</b>                      | <b>3,66</b>                           |

**Tabel 1** menunjukkan bahwa timbulan limbah botol infus tertinggi ditemukan pada ruang rawat inap dewasa sebanyak 0,71 kg/hari. Data tersebut mengindikasikan bahwa penanganan pasien pada ruangan rawat inap dewasa yang menggunakan cairan infus lebih banyak dibandingkan dengan ruangan lain. Perawatan pasien dewasa lebih banyak menggunakan obat dalam kemasan limbah botol infus [1].

Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 56 Tahun 2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan, terdapat kriteria limbah jenis tertentu yang dapat dilaksanakan pada lokasi penghasil seperti, limbah botol infus (non darah/cairan tubuh) [9]. Daur ulang limbah botol infus dapat dilakukan dengan melalui 4 (empat) tahapan yaitu mulai dari proses pengosongan, pembersihan, disinfeksi dan penghancuran atau pencacahan [9].

#### 1. Pengosongan Limbah Botol Infus

Limbah botol infus yang dihasilkan oleh rumah sakit terkadang masih terdapat sisa cairan di dalamnya. Oleh karena itu, sebelum dilakukan pengolahan limbah botol infus harus dikosongkan terlebih dahulu, seperti pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**. Pengosongan sisa cairan dalam limbah botol infus harus

dilakukan untuk menjaga keselamatan tenaga kerja (pengelola limbah), mengurangi berat limbah medis yang dihasilkan, dan dapat meningkatkan efektifitas waktu pengolahan. Pengosongan 1 (satu) limbah botol infus dalam penelitian ini membutuhkan waktu 2 (dua) menit. Pengosongan dilakukan dengan membuang sisa cairan ke saluran air rumah sakit yang berakhir ke IPAL [5].



**Gambar 5.** Limbah Botol Infus  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)



**Gambar 6.** Limbah Botol Infus Kosong  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)

## 2. Pembersihan limbah botol infus

Pembersihan limbah botol infus dilakukan dengan membuang label dan pembilasan menggunakan air hingga bersih. Pembersihan 1 (satu) limbah botol infus dalam penelitian ini membutuhkan waktu 2 (dua) menit. Air yang digunakan untuk pembersihan dibuang langsung ke saluran air yang mengalir langsung ke IPAL. Selanjutnya limbah botol infus dijemur secara manual selama 8 (delapan) jam [3] dengan meletakkan limbah botol infus pada keranjang berongga [8], seperti pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Limbah Botol Infus Setelah Dibersihkan  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)



Pengeringan secara manual menggunakan sinar matahari merupakan metode yang ekonomis, tetapi membutuhkan waktu yang lama dan tergantung pada kondisi cuaca [2]. Limbah botol infus yang telah kering kemudian dipotong menjadi tiga bagian, yaitu mulut botol, badan botol, dan ekor limbah botol infus seperti pada **Gambar 8**. Pemotongan 1 limbah botol infus dalam penelitian ini membutuhkan waktu 4 (empat) menit. Pembagian limbah botol infus ini dilakukan untuk memudahkan proses disinfeksi selanjutnya [6].



**Gambar 8.** Limbah Botol Infus dibagi Menjadi 3 Bagian  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)

### 3. Disinfeksi dan pengeringan limbah botol infus

Proses disinfeksi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) jenis larutan yaitu klorin 0,50% atau alkohol 70,00% (lihat **Gambar 9**). Klorin merupakan salah satu golongan surfaktan kationik yang banyak digunakan pada cairan disinfektan [7]. Larutan klorin digunakan pada proses disinfeksi karena dapat bekerja dengan baik untuk membunuh bakteri, fungi dan virus. Negara berkembang seringkali menggunakan larutan klorin sebagai disinfektan karena biayanya relatif murah, mudah didapatkan, dan efektif [4]. Lebih lanjut, alkohol cukup efektif jika digunakan untuk menghambat ataupun mengurangi bakteri pada sesuatu yang telah terkontaminasi. Alkohol dapat digunakan sebagai larutan disinfektan jika menggunakan konsentrasi 60,00 – 90,00% [15].



**Gambar 9.** Proses Disinfeksi Limbah Botol Infus  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)

Proses disinfeksi dalam penelitian ini membutuhkan waktu selama 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama perendaman limbah botol infus menggunakan 2 (dua) jenis cairan tersebut terdapat perbedaan cairan yaitu terdapat serbuk putih yang mengapung pada cairan klorin. Sementara itu, pada cairan alkohol tidak ditemukan perubahan (cairan tetap berwarna bening). Mengacu pada hasil perendaman terdapat kelebihan dan kekurangan masing-masing larutan maka dapat diketahui bahwa cairan yang lebih efektif untuk digunakan adalah alkohol 70,00%. Setelah melalui tahap perendaman, limbah botol infus kemudian dikeringkan kembali dengan metode yang serupa dengan tahap pembersihan. Ilustrasi proses pengeringan dapat dilihat pada **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Proses Pengeringan Limbah Botol Infus  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)

#### 4. Penghancuran atau pencacahan botol infus

Limbah botol infus yang telah disterilkan selanjutnya dicacah hingga berukuran 8,00-15,00 mm agar dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku produk plastik daur ulang (lihat **Gambar 11**).



**Gambar 11.** Hasil Cacahan Limbah Botol Infus  
Sumber: Hasil Pengambilan Sampel (2024)

Perhitungan waktu untuk proses daur ulang limbah botol infus menggunakan 40 unit limbah botol infus yang beratnya kurang lebih 1 (satu) kg. Berdasarkan periode dari setiap proses daur ulang, diketahui bahwa untuk 1 (satu) kg limbah botol infus dibutuhkan waktu kurang lebih 1354 menit atau 22 jam. Jika rumah sakit hanya memiliki 1 (satu) pengelola limbah botol infus yang memiliki waktu kerja aktif sebanyak 6 (enam) jam, maka dibutuhkan waktu kurang lebih 3 hari untuk mengolah 1 (satu) kg limbah botol infus atau 0,33 kg/hari. Jika dibandingkan dengan timbulan limbah botol infus di lokasi studi 3,66 kg/hari, maka dengan 1 pekerja hanya dapat mengurangi limbah botol infus sebesar 9,01%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa potensi pengurangan limbah botol infus rumah sakit dengan prinsip daur ulang timbulan limbah botol infus yang diperoleh dari kegiatan rumah sakit adalah 3,66 kg/hari. Proses daur ulang limbah botol infus terdiri dari pengosongan, pembersihan, disinfeksi dan pengeringan, serta penghancuran atau pencacahan limbah botol infus. Proses daur ulang 1 (satu) kg limbah botol infus memerlukan waktu selama 3 (tiga) hari. Serta potensi pengurangan timbulan limbah botol infus melalui proses daur ulang adalah 0,33 kg/hari atau 9,01 % dari total timbulan limbah medis padat rumah sakit.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan Universitas Singaperbangsa, pihak rumah sakit yang telah mengizinkan peneliti melakukan penelitian di rumah sakit tersebut dan kepada rekan-rekan serta semua pihak yang bersangkutan untuk memberikan ilmu serta bimbingan pada penelitian ini.

#### 6. Referensi

- [1] Come. R. M., Sarungallo. Z. L., dan Lisangan. M. M. (2022) Karakteristik Limbah Medis Padat dan Pengelolaannya di Rumah Sakit Umum Daerah Manokwari. ISSN. 2614-8900. Vol. 5

- [2] Darma. I. G. A. T. W., dan Putra. I. G. N. A. D. (2023). Pengaruh Waktu Pengeringan Menggunakan Sinar Matahari Terhadap Karakteristik Fisik Amilum Talas Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*). Vol. 4, No. 2, e-ISSN: 2745-5882
- [3] Darni. Y., Utami. H., dan Sulistyanti. S. R. (2020). Penerapan Alat Pengering untuk Peningkatan Efisiensi Waktu dan Minimasi Lahan pada Pengolahan Sampah Plastik di Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [4] Herawati, D., & Yuntarso, A. (2017). Penentuan dosis kaporit sebagai desinfektan dalam menyisihkan konsentrasi ammonium pada air kolam renang. *Jurnal SainHealth*, 1(2), 66-74.
- [5] Fahmita, A. M. (2019). *Sistem Pengelolaan Limbah Medis Padat Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo Surabaya* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- [6] Hamdi. K., dan Purnama. G. H. (2019). Implementasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan Melalui Sistem Bank Sampah di RSUD Surya Husada Denpasar Bali. Universitas Udayana
- [7] Lukitaningsih. E., Ika. P., Ikawati. Z., Rahmawati. F., Saifullah. T., Santosa. D., Haryaningsing. W., Nugroho. A. E., Ismalin., dan Marchaban. (2020). Cara Penggunaan Disinfektan yang Tepat untuk Mencegah Penyebaran Covid-19. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Diakses 7 Juli 2024 dari <https://farmasi.ugm.ac.id/id/cara-penggunaan-disinfektan-yang-tepat-untuk-mencegah-penyebaran-covid-19>
- [8] Niken, Y. (2020). *Analisis Pelaksanaan Pencegahan dan Pengendalian Infeksi Nosokomial di Ruang ICU RSUD dr. Rasidin Padang Tahun 2020* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- [9] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/Menlhk-Setjjen/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan
- [10] Politon, F., Christine, C., Sunuh, H., & Respito, A. (2023). Gambaran Timbulan Limbah Medis di Rumah Sakit Daerah Madani Palu. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(1), 15-23.
- [11] Purwanti, A. A. (2018). Pengelolaan limbah padat bahan berbahaya dan beracun (B3) rumah sakit di RSUD dr. Soetomo surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3), 291-298.
- [12] Ulhusna, F., & Maulana, M. (2019). Pengelolaan Limbah Medis Padat Di Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Yogyakarta Dan Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Gamping. *Naskah Publikasi Universitas Ahmad Dahlan Jurusan Kesehatan Lingkungan*, 15.
- [13] Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
- [14] Standar Prosedur Operasional Pembersihan Limbah botol infus dan Dirigen Plastik. RSUD Sukadana
- [15] Silakhuddin. A. R. A., dan Fatmasari. D. (2015). Efektivitas Larutan Alkohol yang Berulang Kali Dipakai dalam Daya Hambat Bakteri *Streptococcus Mutans*. Poltekkes Kemenkes Semarang.