**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* + 1. **Latar Belakang**

Bertambahnya jumlah rumah sakit di Indonesia menyebabkan jumlah produksi limbah rumah sakit mengalami peningkatan. Kondisi ini dapat memperbesar potensi limbah rumah sakit dalam mencemari lingkungan serta menyebabkan kecelakaan kerja dan penularan penyakit baik bagi dokter, perawat, teknisi dan semua yang berkaitan dengan pengelolaan rumah sakit termasuk perawat pasien dan pengunjung rumah sakit apabila tidak dikelola dengan baik. Kegiatan rumah sakit menghasilkan hasil samping berupa limbah padat, cair dan gas yang mengandung patogen serta zat kimia yang umumnya tergolong limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2015 rumah sakit merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang wajib melakukan pengelolaan limbah B3 berupa pengurangan dan pemilahan, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, penguburan dan/atau penimbunan limbah B3. Secara umum limbah rumah sakit terbagi menjadi 2 jenis limbah yaitu medis dan non medis. Limbah medis tergolong limbah B3 berdasarkan Kepmenkes Nomor 1204 Tahun 2004 yaitu limbah infeksius, patologi, benda tajam, farmasi, sitotoksis, kimia, radioaktif dan limbah dalam kandungan logam tinggi. Limbah non medis berkarakteristik seperti limbah yang ditimbulkan oleh lingkungan rumah tangga/domestik.

Penelitian yang dilakukan di *Brookdale University Hospital and Medical Center* menyimpulkan sekitar 70-80% limbah infeksius dari rumah sakit merupakan limbah non infeksius yang tercampur dengan limbah infeksius karena pengelolaan yang buruk (Garcia, 1999). Hasil limbah dari kegiatan medis tergolong kategori *biohazard* yaitu jenis limbah berbahaya bagi lingkungan berupa buangan virus, bakteri maupun zat-zat berbahaya lainnya (Jang, 2006 dan Gautam, 2010).

Pengelolaan limbah rumah sakit terdiri dari minimisasi limbah, pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, penampungan serta pemusnahan dan pembuangan akhir (WHO, 2005). Dan upaya minimisasi limbah dapat berupa reduksi limbah pada sumbernya dan upaya pemanfaatan limbah (Bapedal, 1992). Pada tahun 2009 kegiatan kajian di 6 rumah sakit (di Kota Medan, Bandung & Makassar) oleh Ditjen Penyehatan Lingkungan dan didukung WHO menyimpulkan bahwa 65% rumah sakit telah melakukan pemilahan antara limbah medis dan non medis (kantong kuning dan hitam) namun masih terjadi kesalahan tempat/pewadahan (Ditjen PP & PL, 2011). Untuk pengelolaan limbah padat, sebagian besar ternyata telah melakukan pemisahan antara limbah medis dan non medis (80,7%), tetapi dalam masalah pewadahan hanya sekitar (20,5%) yang menggunakan pewadahan khusus dengan warna dan lambang yang berbeda (Yuniati, 2012).

Timbulnya penyakit dan pencemaran lingkungan adalah akibat adanya timbulan limbah yang disebabkan oleh kegiatan manusia serta tidak dikelola dengan baik. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam Q.S. Ar-Rum (30) ayat 41, yaitu:

ظَہَرَ الۡفَسَادُ فِی الۡبَرِّ وَ الۡبَحۡرِ بِمَا کَسَبَتۡ اَیۡدِی النَّاسِ لِیُذِیۡقَہُمۡ بَعۡضَ الَّذِیۡ عَمِلُوۡا لَعَلَّہُمۡ یَرۡجِعُوۡنَ

Artinya:

“*Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)*”

Dalam Tafsir Al-Misbah pada Surah Ar-Rum ayat 41 menjelaskan bahwa sikap kaum musyrikin pada masa itu mempersekutukan Allah dan mengabaikan tuntunan agama akan berdampak buruk terhadap diri mereka, masyarakat dan lingkungan (Shihab, 2002). Kondisi lingkungan saat ini menjadi masalah serius seperti adanya pembuangan limbah ke lingkungan sekitar yang mengakibatkan pencemaran udara, air dan tanah serta menjadi sumber binatang maupun bakteri pembawa penyakit, sehingga diperlukan pengelolaan limbah yang baik untuk meminimalisir pencemaran lingkungan.

RSU Haji Surabaya termasuk Rumah Sakit Pemerintah Tipe B Pendidikan yang merupakan tempat pendidikan dan penelitian bagi para tenaga kesehatan disamping memberikan pelayanan kesehatan untuk pasien umum maupun pasien pengguna BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) serta jemaah haji (RSU Haji, 2003 dan 2005). RSU Haji Surabaya telah melaksanakan kegiatan penyehatan lingkungan sesuai dengan syarat yang telah ditetapkan oleh Kepmenkes No. 1204 Tahun 2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Salah satunya dalam pengelolaan limbah cair RSU Haji Surabaya telah memiliki IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) sedangkan dalam pengelolaan limbah padat RSU Haji Surabaya bekerja sama dengan pihak ketiga yaitu PT. Tenang Jaya Sejahtera dan PT. Arya Guna Sejahtera Abadi dalam proses pemanfaatan limbah padat termasuk limbah padat B3. Sebelumnya, RSU Haji Surabaya menggunakan insenerator untuk pembakaran beberapa limbah padat jenis tertentu namun saat ini sudah tidak beroperasi lagi dikarenakan adanya kendala regulasi terkait.

Berdasarkan pengamatan, RSU Haji Surabaya tengah melakukan upaya minimisasi limbah padat B3 berupa pemilahan limbah. Proses pemilahan limbah sudah dilakukan disetiap sumber yang menghasilkan limbah padat B3. Namun, dalam pelaksanaannya masih ditemukan kesalahan dalam pewadahan limbah yang mengakibatkan tercampurnya limbah medis dan non medis. Dimana, rata-rata berat limbah infeksius (14,23 kg/hari, 38%), limbah farmasi 12,93 kg/hari, 35%), limbah benda tajam (8,25 kg/hari, 22%), limbah patologis (1,35 kg/hari, 4%) dan limbah kimia (0,45 kg/hari, 1%) (Novitasari & Trihadiningrum, 2011). Pengelolaan limbah B3 di rumah sakit sangat diperlukan karena limbah B3 yang tidak dikelola dengan baik mengakibatkan cidera, pencemaran lingkungan serta penyakit nosokomial (Vinia, Tri, & Hanan, 2017). Dengan pengelolaan limbah yang baik dapat meningkatkan efisiensi pembiayaan dan dapat melindungi petugas yang menangani limbah tersebut (Rachmawati, Sumiyaningsih, & Atmojo, 2018). Maka diperlukan suatu upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 di RSU Haji Surabaya. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik limbah padat B3 yang dihasilkan, mengetahui potensi limbah padat B3 yang dapat di minimisasi serta memberikan rekomendasi pengelolaan limbah padat B3 berdasarkan peraturan yang berlaku.

* 1. **Identifikasi Masalah**

Kegiatan yang dilaksanakan RSU Haji Surabaya sangat kompleks sehingga produksi limbah padat B3 yang dihasilkan juga sangat kompleks. Limbah padat B3 baik medis/non medis merupakan salah satu sumber pencemar bagi lingkungan sekitar dan gangguan terhadap kesehatan masyarakat.

Sebelum pelaksanaan upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 di RSU Haji Surabaya perlu dilakukan pengkajian beberapa permasalahan yang kemungkinan dapat terjadi. Berikut adalah identifikasi permasalahan-permasalahan yang dapat terjadi antara lain:

1. Semakin tingginya jumlah pasien RSU Haji Surabaya menyebabkan timbulan limbah padat B3 juga meningkat.
2. Pengelolaan limbah padat B3 melalui pihak ketiga juga akan meningkatkan biaya yang dikeluarkan RSU Haji Surabaya.
3. Pelaksanaan minimisasi limbah padat B3 RSU Haji Surabaya belum terorganisasi dengan baik, tetapi potensi limbah padat B3 yang dapat dimanfaatkan cukup tinggi.

Oleh karena itu, diperlukan upaya minimisasi dengan cara reduksi limbah pada sumber atau pemanfaatan limbah (*reuse, recycle* dan *recovery*) dan pengelolaan limbah padat B3 yang terpadu mulai dari pemilahan hingga pemusnahan limbah. Dengan minimisasi dan pengelolaan yang tepat diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pembiayaan serta melindungi petugas yang menangani limbah tersebut.

* 1. **Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dikhususkan pada upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 di lokasi penelitian yaitu Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya, Jalan Manyar Kertoadi, Kelurahan Klampis Ngasem, Kecamatan Sukolilo, Kotamadya Surabaya.

* 1. **Perumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, dapat dijadikan suatu perumusan masalah yang meliputi:

1. Bagaimana karakteristik dan jumlah timbulan limbah padat B3 dari sumber di RSU Haji Surabaya ?
2. Bagaimana pengelolaan limbah padat B3 mulai dari tahap awal hingga akhir yang meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, penampungan dan pemusnahan limbah di RSU Haji Surabaya ?
3. Bagaimana upaya minimisasi limbah padat B3 meliputi reduksi pada sumber dan pemanfaatan limbah (*reuse, recycle* dan *recovery*) di RSU Haji Surabaya ?

* 1. **Maksud dan Tujuan Penelitian**
     1. **Maksud**

Maksud dari penelitian ini adalah tercapainya tingkat upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 yang baik dengan mengetahui adanya potensi limbah padat B3 yang dapat di minimisasi sesuai dengan peraturan yang berlaku sehingga terciptanya lingkungan rumah sakit yang bersih dan sehat serta berkurangnya timbulan yang diakibatkan oleh limbah padat B3 di kawasan RSU Haji Surabaya.

* + 1. **Tujuan**

Tujuan dari upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 RSU Haji Surabaya, Kelurahan Klampis Ngasem, Kecamatan Sukolilo, Kotamadya Surabaya adalah:

1. Untuk menentukan karakteristik limbah padat B3 meliputi sumber, jenis limbah dan jumlah timbulan limbah di RSU Haji Surabaya.
2. Untuk mengidentifikasi proses pengelolaan limbah padat B3 mulai dari tahap awal hingga akhir yang meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, penampungan dan pemusnahan limbah di RSU Haji Surabaya.
3. Untuk mengidentifikasi upaya minimisasi limbah meliputi reduksi pada sumber dan pemanfaatan limbah (*reuse, recycle* dan *recovery*) di RSU Haji Surabaya.
   1. **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di RSU Haji Surabaya pada bulan Februari tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya minimisasi berupa reduksi limbah pada sumbernya dan pemanfaatan limbah (*reuse, recycle* dan *recovery*) serta pengelolaan limbah padat B3. Limbah B3 yang diteliti hanya limbah padat saja. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif untuk variabel upaya minimisasi berupa reduksi limbah pada sumber, pemanfaatan limbah dan pengelolaan limbah padat B3. Pendekatan kualitatif didapatkan dari hasil observasi dan perlakuan di lapangan, penimbangan kuantitas limbah padat B3 yang diukur dengan cara menghitung jumlah timbulan limbah padat B3 berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan Untuk Fasilitas Umum dan dokumentasi pengelolaan limbah padat B3 eksisting serta wawancara.

Ruang lingkup penelitian upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 RSU Haji Surabaya meliputi lingkup wilayah, masalah dan waktu.

* + 1. **Lingkup Wilayah**

Ruang lingkup wilayah penelitian adalah Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya, Jalan Manyar Kertoadi, Kelurahan Klampis Ngasem, Kecamatan Sukolilo, Kotamadya Surabaya.

* + 1. **Lingkup Masalah**

Dalam upaya meningkatkan kualitas lingkungan yang baik dan sehat, maka dirumuskan masalah sebagai berikut, yaitu bagaimana upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 yang ada di RSU Haji Surabaya.

* + 1. **Lingkup Waktu**

Ruang lingkup waktu penelitian ini dimulai pada tanggal 1 Februari 2019 dan berakhir 31 Maret 2019.

* 1. **Manfaat Penelitian**
     1. **Bagi Peneliti**

Dapat meingkatkan pengetahuan dan wawasan penulis mengenai strategi penyehatan lingkungan rumah sakit dengan cara melakukan upaya minimisasi dan pengelolaan limbah padat B3 secara terpadu mulai dari tahap pemilahan hingga pemusnahan limbah.

* + 1. **Bagi RSU Haji Surabaya**

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan dalam menentukan kebijakan yang berkaitan dengan manajemen pengelolaan limbah padat B3 di RSU Haji Surabaya.
2. Masukan untuk pelaksanaan upaya minimisasi limbah dan kegiatan pengelolaan limbah padat B3 dalam rangka penyehatan lingkungan dan upaya peningkatan mutu kesehatan lingkungan secara menyeluruh.
   * 1. **Bagi Universitas**
3. Hasil penelitian dapat dijadikan informasi civitas akademika lainnya yang akan menyelenggarakan penelitian dengan tema yang serupa.
4. Sebagai tambahan referensi dan informasi bagi peneliti lain yang mengambil materi yang sama dimasa mendatang.

**BAB II**

**KAJIAN PUSTAKA**

* + 1. **Limbah Rumah Sakit**

Limbah rumah sakit merupakan semua limbah hasil dari kegiatan rumah sakit dapat berupa padat, cair dan gas. Limbah rumah sakit dibagi menjadi limbah medis dan limbah non medis berdasarkan sifatnya (Depkes, 2006):

1. Limbah Medis, limbah padat yang terdiri dari limbah infeksius, patologi, benda tajam, farmasi, sitotoksis, kimiawi, radioaktif, kontainer bertekanan dan limbah kandungan logam berat tinggi.
2. Limbah Non Medis, limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan di rumah sakit di luar medis yang berasal dari dapur, perkantoran dan taman dari halaman yang dimanfaatkan kembali jika ada teknologinya.

**2.1.1 Sumber Limbah Rumah Sakit**

Limbah rumah sakit bersumber dari unit pelayanan medis meliputi rawat inap, rawat jalan/poliklinik, rawat intensif, rawat darurat, Hemodialisa, bedah sentral dan kamar jenazah. Sedangkan unit penunjang medis meliputi laboratorium, radiologi, farmasi, sterilisasi, anestesi dan ruang operasi. Dan unit penunjang non medis seperti perkantoran, administrasi, asrama pegawai, rumah dinas dan kantin (Depkes, 2006).

**2.1.2 Klasifikasi Limbah Rumah Sakit**

Limbah dari pelayanan kesehatan atau rumah sakit dapat diklasifikasikan menjadi (Depkes, 2002):

1. Golongan A, limbah padat dengan sifat infeksius paling besar dari kegiatan pengobatan yang memungkinkan terjadinya penularan penyakit jika mengalami kontak dengan limbah tersebut melalui media penularan berupa bakteri, virus, parasit dan jamur, seperti:
2. Perban bekas pakai
3. Sisa potongan tubuh manusia
4. Pembalut dan popok
5. Bekas infus atau *transufe set* dan sisa binatang percobaan
6. Golongan B, limbah padat dengan sifat infeksius karena memiliki bentuk tajam yang dapat melukai dan memotong pada saat kegiatan terapi serta pengobatan yang memungkinkan penularan penyakit melalui media bakteri, virus, parasit dan jamur seperti:
7. Spuit bekas
8. Jarum suntik bekas
9. Pisau bekas
10. Pecahan botol/ampul obat
11. Golongan C, limbah padat dengan sifat infeksius karena digunakan secara langsung oleh pasien dan memungkinkan penularan penyakit melalui media bakteri, virus, parasit dan jamur, seperti:
12. Parlak terkontaminasi
13. Tempat penampungan urin terkontaminasi
14. Tempat penampungan muntah terkontaminasi
15. Benda-benda lain yang terkontaminasi
16. Golongan D, limbah padat farmasi obat kadaluwarsa, sisa kemasan dan kontainer obat, peralatan yang terkontaminasi bahan farmasi, obat yang dibuang karena tidak memenuhi syarat, seperti:
17. Obat kadaluwarsa
18. Kemasan obat dan bahan pembersih luka
19. Golongan E, limbah padat sisa kegiatan seperti *bed plan disposable*, pispot dan segala bahan yang terkena buangan pasien, seperti:
20. Pispot tempat penampungan urin pasien
21. Tempat penampungan muntahan pasien

Limbah yang dihasilkan rumah sakit terbagi menjadi 3 kategori (Pruss, 2005):

1. Limbah umum (domestik), limbah yang tidak terkontaminasi dan jumlahnya sekitar 80% dari total produksi limbah rumah sakit.
2. Limbah berbahaya:
3. Limbah infeksius kecuali benda tajam seperti limbah anatomi dan patologi, limbah yang terkontaminasi darah atau cairan manusia. Mencapai 75% dari total limbah berbahaya atau 15% total limbah rumah sakit.
4. Residu bahan kimia dan farmasi termasuk produk yang kadaluwarsa.
5. Kontainer bertekanan bekas yang tidak dapat didaur ulang, berbahaya jika dibakar karena dapat meledak.
6. Limbah sangat berbahaya:
7. Benda tajam terutama jarum suntik.
8. Kotoran atau cairan tubuh pasien penderita penyakit sangat menular.
9. Bahan kimia yang kadaluwarsa seperti desinfektan keras atau limbah mengandung merkuri.
10. Kultur mikroba, jasad binatang percobaan, limbah patologi dan anatomi.
11. Limbah genotoksik, limbah radioaktif atau sitotoksik yang umumnya digunakan untuk kemoterapi kanker. Jika program minimisasi dan pengelolaan limbah tengah diterapkan zat genotoksik tidak digunakan di rumah sakit umum namun digunakan di bagian onkologi rumah sakit pendidikan.

Hal-hal yang diperhatikan dalam pengolahan limbah klinis (Yunianti, 2012):

1. Penghasil limbah klinis dan sejenisnya menjamin keamanan dalam pemilahan jenis limbah, pengemasan, pemberian label, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan.
2. Penghasil limbah klinis hendaknya mengembangkan secara periodik serta meninjau kembali strategi pengelolaan limbah secara menyeluruh.
3. Menekan produksi limbah hendaknya menjadi bagian integral dari strategi pengelolaan.
4. Pemisahan limbah sesuai sifat dan jenisnya merupakan langkah awal prosedur pembuangan yang benar.
5. Limbah radioaktif harus diamankan dan dibuang sesuai dengan peraturan yang berlaku oleh instansi yang berwenang.
6. Insenerator adalah metode pembuangan yang disarankan untuk limbah tajam, infeksius dan jaringan tubuh.
7. Insenerator dengan suhu tinggi disarankan untuk limbah sitotoksik (1100C).
8. Insenerator harus digunakan dan dipelihara sesuai dengan spesifikasi desai. Mutu emisi udara harus dipantau untuk menghindari pencemaran udara.
9. *Sanitary landfill* mungkin diperlukan dalam keadaan tertentu jika insenerator tidak mencukupi.
10. Disarankan menggunakan warna standar dan pengkodean untuk kantong pembuangan serta kontainer limbah.

**Tabel 2.1** Komposisi Limbah Padat Medis Berdasarkan Sumbernya

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Ruangan** | **Komposisi** |
| 1. | Bedah Sentral | Verband, kassa, potongan tubuh, jarum suntik, ampul, spuit, kateter, infuse set, sarung tangan, masker, baju operasi |
| 2. | Rontgent | Kertas, film, baju, sarung tangan, masker |
| 3. | Rehabilitasi Medik | Kapas, kertas, sarung tangan, masker |
| 4. | Unit Gawat Darurat (UGD) | Kapas, kain, baju pasien, seprei, verband, jarum suntik, ampul kassa, spuit, kateter, insfuse set, sarung tangan pipet |
| 5. | Intensive Care Unit (ICU) | Botol infuse, verband, kassa, jaringan tubuh, jarum suntik, ampul kassa, spuit, kateter, infuse set, sarung tangan, pipet |
| 6. | Patologi | Jaringan tubuh, botol kapas, verband, kassa, potongan tubuh, jarum suntik, ampul kassa, spuit, kateter, infuse set, sarung tangan, pipet |
| 7. | Ruang Jenazah | Kapas, kain, sarung tangan, masker |
| 8. | Laboratorium | Botol, jarum, pipet, gelas obyek, kertas, tissue, kapas |
| 9. | Rawat Inap | Botol urine, pembalut, botol infuse, insfuse set, kateter |
| 10. | Pavilyun | Botol infuse, jarum suntik, kapas |
| 11. | Poliklinik | Jarum suntik, potongan jaringan tubuh |
| 12. | Instalasi Farmasi | Obat |

*Sumber: (Ratu, 2014)*

**Tabel 2.2** Komposisi Limbah Padat Non Medis Berdasarkan Sumbernya

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Ruangan** | **Komposisi** |
| 1. | Ruang Tunggu | Sisa makanan, plastik pembungkus, kertas, botol plastik |
| 2. | Instalasi Dapur/Gizi | Sisa makanan dan bahan makanan, plastik, kertas |
| 3. | Kantin | Plastik pembungkus, botol bekas minuman, sisa makanan dan bahan makanan |
| 4. | Kantor Administrasi | Sisa makanan, plastik pembungkus, kertas, alat tulis kantor, kardus |
| 5. | Halaman | Daun, kertas, plastik |

*Sumber****:*** *(Ratu, 2014)*

* 1. **Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)**

Dalam PP No. 101/2014 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disebut Limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung B3. Sedangkan Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disingkat B3 adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk lain. Limbah medis tergolong dalam kategori limbah B3 dengan kode limbah D227 sesuai dengan PP No. 18 jo 85 Tahun 1999.

Sebuah benda yang berbahaya merupakan suatu material yang dapat menimbulkan bahan berbahaya bagi kehidupan organisme, material, bangunan atau lingkungan karena ledakan atau bahaya kebakaran, korosi, keracunan bagi organisme maupun akibat yang menghancurkan (Manahan, 1994). Sedangkan menurut (Riyanto, 2013) limbah berbahaya adalah substansi berbahaya yang dipisahkan, tak diabaikan, dilepaskan atau direncanakan sebagai meterial limbah atau sesuatu yang berhubungan dengan zat lain sehingga menjadi berbahaya.

Limbah padat merupakan limbah dari kehidupan, kegiatan dan usaha manusia di permukaan bumi (Sukosrono, 2007). Klasifikasi limbah padat yang terkandung di sebagian besar rumah sakit terbagi menjadi 2 (dua) yaitu limbah non medis dan limbah medis. Sedangkan klasifikasi limbah bahan berbahaya dan beracun meliputi: bahan peledak, gas-gas tekanan tinggi, cairan yang mudah terbakar, bahan-bahan keras yang mudah terbakar, bahan-bahan korosif, bahan-bahan beracun, bahan-bahan etiologik serta bahan-bahan radioaktif (Riyanto, 2013).

Dari beberapa uraian definisi limbah tersebut, maka limbah B3 adalah hasil atau sisa dari proses produksi yang mengandung bahan berbahaya dan beracun serta secara langsung maupun tidak langsung akan menimbulkan gangguan kesehatan dan lingkungan. Dari definis diatas, adanya upaya pengelolaan limbah B3 dimaksudkan untuk menghilangkan atau mengurangi sifat atau karakteristik berbahaya dan beracun yang ada didalamnya serta tidak membahayakan kesehatan manusia dan mencegah terjadinya resiko pencemaran yang merusak kualitas lingkungan.

* + 1. **Karakteristik Limbah B3**

Limbah B3 dibedakan berdasarkan karakteristiknya (Padmaningrum, 2010):

1. *Flammable* (Mudah Terbakar), limbah yang apabila dekat dengan sumber api, percikan serta gesekan akan mudah menyala dalam waktu yang lama baik selama pengangkutan, penyimpanan atau pembuangan. Contohnya adalah Bahan Bakar Minyak (BBM) atau buangan pelarut (benzena, toluen dan aseton).
2. *Explosive* (Mudah Meledak), limbah yang melalui reaksi kimia dapat menimbulkan ledakan dengan cepat serta melalui suhu dan tekanan tinggi dapat merusak lingkungan. Diperlukan penanganan yang khusus selama proses pengumpulan, penyimpanan serta pengangkutan. Contohnya adalah asetil peroksida, benzoil peroksida dan jenis monomer yang mampu berpolimerisasi secara spontan dan melepaskan gas bertekanan tinggi seperti (*buatdien* dan *metakrilat*).
3. *Corrosive* (Menimbulkan Karat), limbah yang memiliki nilai pH sangat rendah (pH < 3) atau sangat tinggi (pH > 12,5) karena mampu bereaksi dengan buangan lain serta menyebabkan karat pada besi/baja. Contohnya adalah sisa asam (asam sulfat), limbah asam dan baterai.
4. *Oxidizing Waste* (Limbah Pengoksidasi), limbah yang menyebabkan kebakaran karena melepaskan oksigen atau limbah peroksida (organik) yang tidak stabil ketika suhu tinggi. Contohnya adalah magnesium, perklorat dan metil etil ketonperoksida.
5. *Infectious Waste* (Limbah yang Menimbulkan Penyakit), limbah yang mampu menularkan suatu penyakit. Contohnya adalah organ dan cairan pada tubuh manusia yang terinfeksi, limbah laboratorium yang terinfeksi kuman penyakit menular. Contohnya adalah penyakit hepatitis dan kolera yang ditularkan pada pekerja pembersih jalan serta masyarakat sekitar lokasi pembuangan limbah. Umumnya jenis limbah ini berupa limbah rumah sakit atau laboratorium klinik, limbah laboratorium yang terinfeksi kuman penyakit menular, potongan organ serta cairan pada tubuh manusi yang terinfeksi.
6. *Harmful Waste* (Limbah Berbahaya), limbah yang menimbulkan penyakit dimana limbah tersebut berasal dari padatan, cairan ataupun gas yang kontak atau melalui inhalasi ataupun oral menyebabkan bahaya terhadap kesehatan hingga tingkat tertentu.
7. *Toxic Waste* (Limbah Beracun), limbah yang memiliki kemampuan beracun, menjadikan cacat hingga mampu membunuh makhluk hidup dalam jangka panjang ataupun jangka pendek. Contohnya adalah logam berat (Hg dan Cr), pestisida, pelarut serta halogenida.
8. *Dangerous For Environment* (Berbahaya Bagi Lingkungan), limbah yang membahayakan lingkungan karena mengandung bahan kimia yang mampu merusak atau menyebabkan kematian pada ikan atau organisme aquatik lainnya serta bahaya lainnya. Contohnya adalah rusaknya lapisan ozon karena (zat *Cholorofluorocarbon* atau CFC), peristent di lingkungan karena (*Polychlorinated Biphenyls* atau PCBs).
9. *Carsinogenic, Tetragenic and Mutagenic* (Karsinogenik, Teratogenik dan Mutagenik), limbah bersifat karsinogen, teratogenik serta mutagenik yang memiliki paparan jangka pendek hingga jangka panjang atau berulang dengan limbah tersebut dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan. Contohnya adalah sel kanker, terganggunya pembentukan dan pertumbuhan embrio, adanya perubahan kromosom yang dapat merubah struktur genetika, terganggunya sistem reproduksi serta saluran pernafasan.
10. *Pressure Gas* (Gas Bertekanan), limbah gas bertekanan tinggi yang dapat meledak jika tabung dipanaskan atau terkena panas atau pecah serta isinya dapat menyebabkan kebakaran.

Sedangkan menurut PP No. 18 Tahun 1999 yang termasuk limbah B3 adalah apabila diuji dengan metode toksikologi memiliki LD50 dibawah ambang batas yang telah ditetapkan. Pengujian karakteristik limbah dilakukan sebelum limbah mendapat perlakuan pengolahan. Dan karakteristik tersebut meliputi:

1. Limbah Mudah Meledak, limbah pada suhu tekanan standar (250C, 760 mmHg) dapat meledak/melalui reaksi kimia dan/atau fisika dapat menghasilkan gas dengan suhu dan tekanan tinggi yang dengan cepat dapat merusak lingkungan sekitarnya.
2. Limbah Mudah Terbakar, limbah yang mempunyai salah satu sifat-sifat sebagai berikut:
3. Limbah berupa cairan yang mengandung alkohol kurang dari 24% volume dan/atau pada titik nyala tidak lebih dari 600C (1400F) akan menyala apabila terjadi kontak dengan api, percikan api atau sumber nyala lain pada tekanan udara 760 mmHg.
4. Limbah bukan berupa cairan, pada temperatur dan tekanan standar (250C, 760 mmHg) dapat menyebabkan kebakaran melalui gesekan, penyerapan uap air atau perubahan kimia secara spontan dan apabila terbakar dapat menyebabkan kebakaran yang terus menerus.
5. Merupakan limbah yang bertekanan dan mudah terbakar.
6. Merupakan limbah pengoksidasi.
7. Limbah Reaktif, limbah-limbah yang mempunyai salah satu sifat-sifat sebagai berikut:
8. Limbah yang pada keadaan normal tidak stabil dan dapat menyebabkan perubahan tanpa adanya peledakan.
9. Limbah yang dapat bereaksi hebat dengan air.
10. Limbah yang apabila bercampur dengan air berpotensi menimbulkan ledakan, menghasilkan gas, uap atau asap beracun dalam jumlah yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan.
11. Limbah sianida, sulfida atau amoniak yang pada kondisi pH antara 2 dan 12,5 dapat menghasilkan gas, uap atau asap beracun dalam jumlah yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan.
12. Limbah yang mudah meledak atau bereaksi pada suhu dan tekanan standar (250C, 760 mmHg).
13. Limbah yang menyebabkan kebakaran karena lepas atau menerima oksigen atau limbah organik peroksida yang tidak stabil dalam suhu tinggi.
14. Limbah Beracun, limbah yang mengandung pencemar dan bersifat racun bagi manusia atau lingkungan yang menyebabkan kematian atau sakit secara terus menerus apabila masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan, kulit atau mulut, penentuan sifat racun untuk identifikasi limbah dapat menggunakan baku mutu konsentrasi TCLP (*Toxicity Charactristik Leaching Prosedure*) pencemar organik dan anorganik dalam limbah sesuai PP No. 18 Tahun 1999.
15. Limbah Infeksius, bagian tubuh manusia yang diamputasi dan cairan dari tubuh manusia yang terkena infeksi, limbah dari laboratorium atau limbah lainnya yang terinfeksi kuman penyakit yang dapat menular. Berbahaya karena mengandung kuman penyakit seperti hepatitis dan kolera yang ditularkan pada pekerja, pembersih jalan serta masyarakat di sekitar lokasi pembuangan limbah.
16. Limbah Korosif, limbah yang mempunyai salah satu sifat sebagai berikut:
17. Menyebabkan iritasi (terbakar) pada kulit.
18. Menyebabkan proses pengkaratan pada lempeng baja (SAE 1020) dengan laju korosi lebih besar dari 6,35 mm/tahun dengan temperatur pengujian 550C.
19. Mempunyai pH sama atau kurang dari 2 untuk limbah bersifat asam dan sama atau lebih besar dari 12,5 untuk yang bersifat baja.

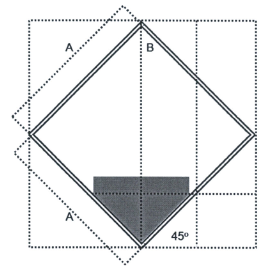
Serta menurut PP No. 101 Tahun 2014 karakteristik limbah B3 meliputi:

* 1. Mudah Meledak
  2. Mudah Menyala
  3. Reaktif
  4. Infeksius
  5. Korosif dan/atau
  6. Beracun
     1. **Bentuk, Warna, Ukuran serta Simbol dan Label Limbah B3**

Pemberian simbol dan label penting untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikan B3 serta berguna sebagai informasi penting dalam pengelolaannya. Identifikasi yang digunakan sebagai penandaan B3 yaitu simbol dan label.

Simbol berbentuk bujur sangkar yang diputar 450 sehingga membentuk belah ketupat. Sesuai dengan Permen LH No. 14 Tahun 2013 pada bagian bawah simbol limbah B3 berbentuk blok segilima dengan bagian atas mendatar dan sudut terlancip berhimpit dengan bagian atas mendatar dan sudut terlancip berhimpit dengan garis sudut bawah belah ketupat bagian dalam. Panjang garis bagian sudut terlancip 1/3 dari garis vertikal simbol limbah B3 dengan lebar 1/2 dari panjang garis horisontal belah ketupat dalam. Ketentuan simbol adalah:

1. Simbol yang dipasang pada kemasan disesuaikan dengan ukuran kemasan minimal 10 cm x 10 cm. Simbol pada kendaraan pengangkut serta tempat penyimpanan kemasan B3 minimal berukuran 25 cm x 25 cm sebanding dengan ukuran box pengangkut yang ditandai sehingga tulisan pada simbol limbah B3 dapat terlihat jelas dari jarak 20 m.
2. Simbol terbuat dari bahan kedap air, goresan serta bahan kimia yang akan mengenainya. Misalnya bahan plastik, kertas atau plat logam dan harus melekat kuat pada permukaan kemasan.
3. Pewarna simbol yang terpasang pada kendaraan pengangkut bahan berbahaya dan beracun harus menggunakan cat yang dapat berpendar (*fluorenscense*).



**Gambar 2.1** Bentuk Dasar Simbol Limbah B3

*Sumber: Permen LHK No. 14 Tahun 2013*

**Tabel 2.3** Jenis Simbol Limbah B3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Simbol Limbah B3** | **Simbol Limbah B3** |
| 1. | Simbol Limbah B3 Mudah Meledak (*explosive*). Warna dasar jingga atau oranye, memuat gambar suatu materi limbah yang meledak berwarna hitam terletak dibawah sudut atas garis ketupat bagian dalam. Pada bagian tengah tertulis MUDAH MELEDAK berwarna hitam yang diapit oleh 2 garis sejajar berwarna hitam sehingga membentuk 2 bangun segitiga sama kaki bagian dalam belah ketupat. Blok segilima berwarna merah. |  |
| 2. | Simbol Limbah B3 Cairan Mudah Menyala. Bahan dasar berwarna merah, memuat gambar lidah api berwarna putih yang menyala pada suatu permukaan berwarna putih terletak dibawah sudut atas garis ketupat bagian dalam. Pada bagian tengah terdapat tulisan CAIRAN dan dibawahnya terdapat tulisan MUDAH MENYALA berwarna putih. Blok segilima berwarna putih. |  |

**Tabel 2.3** Jenis Simbol Limbah B3 (lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Simbol Limbah B3** | **Simbol Limbah B3** |
| 3. | Simbol Limbah B3 Padatan Mudah Menyala. Dasar simbol limbah B3 terdiri dari warna merah dan putih berjajar vertikal berselingan, memuat gambar lidah api berwarna hitam menyala pada bidang berwarna hitam. bagian tengah tertulis PADATAN dan dibawahnya tulisan MUDAH MENYALA berwarna hitam. Blok segilima berwarna kebalikan warna dasar simbol limbah B3. |  |
| 4. | Simbol Limbah B3 Reaktif. Dasar berwarna kuning, memuat gambar lingkaran hitam asap hitam ke atas terletak pada permukaan garis hitam. Disebelah bawah gambar tertulis REAKTIF berwarna hitam. Blok segilima berwarna merah. |  |

**Tabel 2.3** Jenis Simbol Limbah B3 (lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Simbol Limbah B3** | **Simbol Limbah B3** |
| 5. | Simbol Limbah B3 Beracun. Bahan dasar berwarna putih, memuat gambar berupa tengkorak manusia dengan tulang bersilang berwarna putih dengan garis tepi berwarna hitam. Sebelah bawah gambar simbol tertulis BERACUN berwarna hitam serta blok segilima berwarna merah. |  |
| 6. | Simbol Limbah B3 Korosif. Belah ketupat terbagi garis horisontal menjadi 2 segitiga. Atas berwarna putih terdapat 2 gambar kiri tetesan limbah korosif merusak plat bahan hitam, disebelah kanan gambar telapak tangan kanan terkena tetesan limbah B3 korosif. Bagian bawah bidang segitiga berwarna hitam tertulis KOROSIF berwarna putih, blok segilima berwarna merah. |  |

**Tabel 2.3** Jenis Simbol Limbah B3 (lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Simbol Limbah B3** | **Simbol Limbah B3** |
| 7. | Simbol Limbah B3 Infeksius. Warna putih garis pembentuk belah ketupat bagian dalam hitam, gambar infeksius berwarna hitam disebelah atas garis belah ketupat dalam. Bagian tengah tertulis INFEKSIUS berwarna hitam dan dibawahnya blok segilima berwarna merah. |  |
| 8. | Simbol Limbah B3 Berbahaya Terhadap Perairan. Warna putih garis pembentuk belah ketupat bagian dalam berwarna hitam, gambar pohon hitam, ikan putih dan tumpahan limbah B3 hitam yang terletak di sebelah garis belah ketupat bagian dalam. Pada bagian tengah bawah terdapat tulisan BERBAHAYA TERHADAP dan dibawahnya terdapat tulisan LINGKUNGAN berwarna hitam serta blok segilima berwarna merah. |  |

*Sumber: Permen LHK No. 14 Tahun 2013*

* + 1. **Dampak Limbah Padat B3 Rumah Sakit Bagi Lingkungan**

Hasil limbah padat yang bersifat klinis, berbahaya dan beracun secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak pada gangguan kesehatan dan membahayakan pengunjung ataupun petugas kesehatan. Ancaman ini ada pada saat penanganan, penampungan, pengangkutan dan pemusanahannya. Keadaan tersebut terjadi karena (Sani, 2013):

1. Volume limbah yang dihasilkan melebihi kemampuan pembuangannya
2. Beberapa limbah merupakan bahan berbahaya dan beracun serta berpotensi menimbulkan bahaya jika tidak ditangani dengan baik
3. Limbah tersebut juga menimbulkan pencemaran lingkungan jika dibuang sembarangan dan berakhir membahayakan serta menganggu kesehatan masyarakat
   * 1. **Masalah Penanggulangan Limbah Padat B3 Rumah Sakit di Indonesia**

Pada umumnya semua bahaya limbah B3 padat mampu ditanggulangi, namun berbagai faktor seperti kebiasaan buruk, ketidak-tahuan, kebutuhan hidup (pemulung), biaya dan lainnya masih menjadi permasalahan utama dalam penanggulangan jenis limbah tersebut. Secara garis besar masalah yang dihadapi dalam penanggulangan limbah padat B3 di sebagian besar rumah sakit di Indonesia sebagai berikut (Djuhaeni, 1994):

1. Di Lingkungan Rumah Sakit
2. Sebagian besar bangunan rumah sakit di Indonesia saat ini tidak dilengkapi dengan sarana pembuangan limbah yang memadai sehingga pencemaran lingkungan lebih rentan terjadi
3. Tidak semua rumah sakit dilengkapi dengan sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat karena keterbatasan lahan serta kendala pada biaya
4. Sikap dan perilaku petugas termasuk manajer rumah sakit yang belum mendukung setiap upaya penanggulangan limbah
5. Adat dan kebiasaan buruk masyarakat yang disebabkan ketidak-tahuan dan rendahnya tingkat pendidikan
6. Belum tersedianya dana khusus untuk penyediaan sarana pembuangan limbah rumah sakit yang tercantum dalam APBN, APBD dan sumber dana lainnya
7. Mahalnya biaya pembuatan sarana pembuangan, sehingga diperlukan suatu sarana yang lebih sederhana atau lebih mudah namun masih memenuhi syarat
8. Di Luar Lingkungan Rumah Sakit
9. Kebutuhan hidup dari pemulung yang masih sulit dihindarkan
10. Seharusnya suatu kota memiliki saluran air limbah, namun saat ini di Indonesia masih belum tersedianya saluran air limbah khusus sehingga disarankan untuk mengolah limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran atau badan air perkotaan
    * 1. **Pelaku-Pelaku Dalam Pengelolaan Limbah B3**

Pelaku pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) meliputi (PP No. 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah B3):

1. Penghasil limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah orang yang usaha dan/atau kegiatannya menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Ketentuan-ketentuan bagi penghasil limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) sebagai berikut:
2. Wajib melakukan reduksi, mengolah dan/atau menimbun limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).
3. Apabila kegiatan reduksi masih menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah tersebut dapat dimanfaatkan maka penghasil dapat memanfaatkannya.
4. Wajib mengolah limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang dihasilkannya, jika tidak mampu diolah didalam negeri dapat diekspor ke negara lain yang memiliki teknologi pengolahan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).
5. Pengolahan dan/atau penimbunan limbah B3 dapat dilakukan sendiri oleh penghasil limbah B3 sendiri atau diserahkan kepada pengolah dan/atau penimbun limbah B3.
6. Penghasil limbah B3 dapat menyimpan limbah B3 yang dihasilkannya paling lama 90 hari (jika kurang dari 50 kg) sebelum menyerahkannya kepada pengumpul atau pemanfaat atau pengolah atau penimbun limbah B3.
7. Penghasil limbah B3 wajib membuat dan menyimpan catatan tentang:
8. Jenis, karakteristik, jumlah dan waktu dihasilkannya limbah B3
9. Jenis, karakteristik, jumlah dan waktu penyerahan limbah B3
10. Nama pengangkut limbah B3 yang melaksanakan pengiriman kepada pengumpul/pemanfaat/pengolah/penimbun limbah B3. Catatan tersebut wajib diberikan kepada instansi yang bertanggung jawab dengan tembusan kepada instansi terkait sekurang-kurangnya 6 bulan sekali
11. Pengumpul limbah B3 merupakan badan usaha yang melakukan kegiatan pengumpulan untuk mengumpulkan limbah B3 sebelum dikirim ke tempat pengolahan dan/atau pemanfaatan dan/atau penimbunan limbah B3. Ketentuan-ketentuan bagi pengumpul limbah B3 sebagai berikut:
12. Pengumpul limbah B3 wajib membuat catatan tentang:
13. Jenis, karakteristik, jumlah dan waktu diterimanya limbah B3 dari penghasil limbah B3
14. Jenis, karakteristik, jumlah dan waktu penyerahan limbah B3 kepada pemanfaat dan/atau pengolah dan/atau penimbun limbah B3
15. Nama pengangkut limbah B3 yang melaksanakan pengiriman kepada pemanfaat dan/atau pengolah dan/atau penimbun limbah B3. Catatan tersebut wajib disampaikan kepada instansi yang bertanggung jawab dengan tembusan kepada instansi terkait sekurang-kurangnya 6 bulan sekali.
16. Pengumpul limbah B3 dapat menyimpan limbah B3 yang dikumpulkannya paling lama 90 hari sebelum diserahkan kepada pemanfaat dan/atau pengolah dan/atau penimbun limbah B3.
17. Pengangkut limbah B3 merupakan badan usaha yang melakukan kegiatan pengangkutan limbah B3. Ketentuan-ketentuan bagi pengangkut limbah B3 sebagai berikut:
18. Setiap pengangkut limbah B3 oleh pengangkut limbah B3 wajib disertai dokumen limbah B3.
19. Pengangkut limbah B3 wajib menyerahkan limbah B3 dan dokumen limbah B3 kepada pengumpul dan/atau pemanfaat dan/atau pengolah dan/atau penimbun limbah B3 yang ditunjuk oleh penghasil limbah B3.
20. Pemanfaat limbah B3 merupakan badan usaha yang melakukan kegiatan pemanfaatan limbah B3. Ketentuan-ketentuan bagi pemanfaat limbah B3 sebagai berikut:
21. Pemanfaat limbah B3 dapat menyimpan limbah B3 sebelum dimanfaatkan paling lama 90 hari.
22. Pemanfaat limbah B3 wajib membuat dan menyimpan catatan mengenai:
23. Sumber limbah B3 yang dimanfaatkan
24. Jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang dikumpulkan
25. Jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang dimanfaatkan serta produk yang dihasilkan
26. Nama pengangkut yang melakukan pengangkutan limbah B3 dari penghasil dan/atau pengumpul limbah B3. Catatan tersebut wajib disampaikan kepada instansi yang bertanggung jawab dengan tembusan kepada instansi terkait sekurang-kurangnya 6 bulan sekali.
27. Pengolah limbah B3 merupakan badan usaha yang mengoperasikan sarana pengolahan limbah B3. Ketentuan-ketentuan bagi pengolah limbah B3 sebagai berikut:
28. Pengolah limbah B3 dapat menyimpan limbah B3 yang akan diolah paling lama 90 hari.
29. Pengolah limbah B3 dapat menyimpan limbah B3 yang dihasilkannya paling lama 90 hari.
30. Pengolah limbah B3 wajib membuat dan menyimpan catatan mengenai:
31. Sumber limbah B3 yang diolah
32. Jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang diolah
33. Nama pengangkut yang melakukan pengangkutan limbah B3

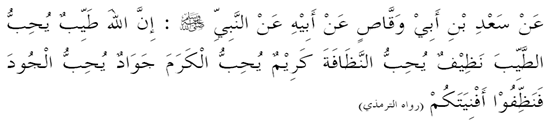
Catatan tersebut wajib disampaikan kepada instansi yang bertanggung jawab dengan tembusan kepada instansi terkait sekurang-kurangnya 6 bulan sekali.

1. Penimbun limbah B3 merupakan badan usaha yang melakukan kegiatan penimbunan limbah B3. Ketentuan-ketentuan bagi penimbun limbah B3 sebagai berikut:
2. Penimbun limbah B3 wajib membuat dan menyimpan catatan mengenai:
3. Sumber limbah B3 yang diolah
4. Jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang diolah
5. Nama pengangkut yang melakukan pengangkutan limbah B3. Catatan tersebut wajib disampaikan kepada instansi yang bertanggung jawab dengan tembusan kepada instansi terkait sekurang-kurangnya 6 bulan sekali.
   1. **Pengelolaan Limbah Padat B3**

Pengelolaan limbah padat B3 rumah sakit memerlukan perencanaan dalam pengelolaannya. Hal ini dimaksudkan agar penggunaan sarana dan prasarana dalam pengelolaan limbah rumah sakit menjadi optimal. Data yang diperlukan untuk perencanaan pengelolaan limbah padat B3 rumah sakit antara lain adalah volume limbah padat per hari. Biasanya kuantitas limbah padat B3 ini diketahui dengan perkiraan jumlah tempat tidur yang dimiliki rumah sakit (Nur, 2008).

Pengelolaan limbah padat dapat dilakukan dengan berbagai cara yang dapat menjadikan limbah tersebut tidak berdampak buruk bagi lingkungan ataupun kesehatan. Limbah padat yang mengandung unsur kimia beracun dan berbahaya harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke tempat-tempat tertentu.

Pengelolaan limbah padat B3 rumah sakit yang tidak baik dapat memicu resiko terjadinya kecelakaan kerja dan penularan penyakit dari pasien ke pekerja, dari pasien ke pasien, dari pekerja ke pasien maupun dari dan kepada pengunjung rumah sakit (Jusuf, 2000).

[](https://paismpn4skh.files.wordpress.com/2010/01/image1.png)Berdasarkan HR. Tirmidzi menjelaskan bahwa Islam sangat menganjurkan untuk menjaga kebersihan lingkungan salah satunya dalam rumah sakit sebagai sarana kesehatan serta lembaga pendidikan yang dapat memberikan dampak positif dan negatif terhadap lingkungan dari berbagai kegiatan yang dilakukan dengan cara mengelola limbah tersebut. Rumah sakit menghasilkan berbagai macam limbah termasuk limbah B3 sehingga kita wajib mengelola limbah tersebut untuk menghindari dampak negatif yang ditimbulkannya. Berikut petunjuk diantaranya sabda Nabi Muhammad SAW:

Artinya:

*Diriwayatkan dari Sa’ad bin Abi Waqash dari bapaknya dari Rasullullah SAW: sesungguhnya Allah SWT itu suci yang menyukai hal-hal yang suci. Dia Maha Bersih yang menyukai kebersihan. Dia Maha Mulia yang menyukai kemuliaan. Dia Maha Indah yang menyukai keindahan, karena itu bersihkanlah tempat-tempatmu* (HR. Trirmidzi).

Pengelolaan limbah padat tersebut dapat dilakukan dengan cara pemilahan dan pewadahan limbah padat, pengumpulan dan penyimpanan limbah padat serta pengolahan limbah padat yang akan dijelaskan sebagai berikut:

* + 1. **Reduksi Limbah B3**

Reduksi limbah B3 dilakukan melalui upaya menyempurnakan bahan baku dalam kegiatan proses (*house keeping*), substitusi bahan, modifikasi proses serta upaya reduksi limbah B3 lainnya (PP No. 18 Tahun 1999).

* + 1. **Pemilahan Limbah B3**

Pemilahan (segresi) limbah, yaitu memisahkan berbagai jenis limbah menurut jenis komponen, konsentrasi atau keadaannya sehingga dapat mempermudah, mengurangi volume atau mengurangi biaya pengolahan limbah (Yuniati, 2012).

Proses pemilahan dan pengurangan limbah merupakan persyaratan keamanan yang penting untuk petugas yang menangani limbah. Pemilahan dan pengurangan jumlah limbah hendaknya mempertimbangkan hal sebagai berikut (Depkes, 2006):

1. Kelancaran penanganan dan penampungan limbah.
2. Pengurangan jumlah limbah yang memerlukan perlakuan khusus, dengan pemisahan limbah B3 dan non B3.
3. Diusahakan untuk menggunakan bahan kimia non B3.
4. Pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis limbah untuk mengurangi biaya, tenaga kerja dan pembuangan limbah.

Pelabelan merupakan sistem pengkodean warna dimana limbah harus disimpan di kontainer pada saat pemilihan. Seperti kantong plastik kuning untuk limbah infeksius dan hitam untuk non infeksius (WHO, 2005). Kantong dan kontainer limbah harus diberi label yang memuat sumber penghasil limbah dan kategori limbah.

* + 1. **Pewadahan Limbah B3**

Setiap kemasan limbah B3 wajib diberi simbol dan label yang menunjukkan karakteristik dan jenis limbah B3 (PP No. 18 Tahun 1999). Standarisasi kantong dan kontainer pembungan limbah menurut draf Permen LHK No. 56 Tahun 2015 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Kesehatan dan Kepmenkes No. 1204 Tahun 2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, pengelolaan limbah di rumah sakit adalah sebagai berikut dapat dilihat pada **Tabel 2.4**:

**Tabel 2.4** Jenis Wadah dan Label Limbah Sesuai Kategorinya

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kelompok Limbah** | **Kode Warna** | **Simbol** | **Kemasan** | **Pilihan Pengelolaan** |
| 1. | **a)Limbah Infeksius, meliputi :** | | | | |
| Limbah Padat, yaitu limbah yang dihasilkan dari barang yang dapat dibuang-*disposable items-*selain limbah benda tajam, antara lain pipa karet, kateter dan set intravena. | Kuning |  | Kantong plastik kuat, anti bocor atau kontainer yang dapat disterilisasi dengan otoklaf | Desinfeksi (kimiawi)/autoklaf/gelombang mikro dan penghancuran-pencacahan |
| Limbah Mikrobiologi & biteknologi, yaitu limbah dari pembiakan di laboratorium, stok atau spesimen mikroorganisme hidup dan lain-lain. | Kuning |  | Kantong plastik kuat dan anti bocor atau kontainer | Autoklaf/gelombang mikro/insenerasi |
| Limbah Pakaian Kotor, yaitu barang yang terkontaminasi dengan cairan tubuh termasuk kapas, pakaian, plaster atau pembalut dan lain-lain. | - |  | Kantong plastik | Insenarasi/*autoclave*/gelombang mikro |

**Tabel 2.4** Jenis Wadah dan Label Limbah Sesuai Kategorinya (lanjutan)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kelompok Limbah** | **Kode Warna** | **Simbol** | **Kemasan** | **Pilihan Pengelolaan** |
| 2. | **b)Limbah Patologis, meliputi :** | | | | |
| Limbah Anatomi Manusia, yaitu jaringan, organ dan bagian tubuh. | Kuning |  | Kantong plastik kuat dan anti bocor atau kontainer | Insenerasi dan/atau penguburan |
| Limbah Hewan, yaitu jaringan hewan, organ, bagian tubuh, bangkai atau belulang, bagian berdarah, cairan, darah, hewan uji dan lain-lain. | Kuning |  | Kontainer plastik kuat dan anti bocor atau kontainer | Desinfeksi (kimiawi)/autoklaf/gelombang mikron dan penghancuran-pencacahan |
| 3. | Limbah Benda Tajam antara lain jarum, sringe, skalpel pisau dan kaca yang dapat menusuk atau menimbulkan luka, baik yang telah digunakan atau belum. | Kuning |  | Kontainer plastik kuat dan anti bocor atau kontainer | - |
| 4. | Limbah Bahan Kimia kadaluwarsa, tumpahan/sisa kemasan. Limbah bahan kimia yang digunakan untuk menghasilkan bahan biologis, bahan kimia yang digunakan dalam desinfeksi dan sebagai insektisida. | Coklat | - | Kantong plastik atau kontainer | Pengolahan kimiawi dan dibuang ke saluran untuk limbah cair dan ditimbun di fasilitas penimbunan akhir (*landfill*) kelas 1 untuk imbah padat |

**Tabel 2.4** Jenis Wadah dan Label Limbah Sesuai Kategorinya (lanjutan)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kelompok Limbah** | **Kode Warna** | **Simbol** | **Kemasan** | **Pilihan Pengelolaan** |
| 5. | Limbah dengan kandungan logam berat yang tinggi, yaitu termometer merkuri pecah dan sphygomanometer merkuri pecah. | Coklat | - | Kantong plastik kuat dan anti bocor | Pengelolaan limbah B3 |
| 6. | Limbah Radioaktif | Merah |  | Kantong box timbal (Pb) dengan simbol radioaktif | Dilakukan pengelolaan sesuai peraturan perundang-undangan ketenaganukliran |
| 7. | Limbah Tabung Gas (Kontainer Bertekanan) | - | - | Kantong plastik | Dikembalikan kepada penghasi atau dikelola sesuai pengelolaan limbah B3 |
| 8. | Limbah Farmasi Obat Buangan, yaitu limbah obat kadaluwarsa, terkontaminasi dan buangan. | Coklat | - | Kontainer plastik kuat atau container | Insenerasi/destruksi dan obat-obatan ditimbun di fasilitas penimbunan akhir (*landfill*) kelas 1 |
| 9. | Limbah Sitotoksis. Obat Sitotoksis, yaitu limbah obat kadaluwarsa, terkontaminasi dan buangan. | Ungu |  | Kantong plastik atau kontainer plastik kuat dan anti bocor | Insenerasi/destruksi dan obat-obatan ditimbun di fasilitas penimbunan akhir (landfill) kelas 1 |
| 10. | Limbah umum, sampah non medis. | Hitam | - | Kantong plastik kuat dan anti bocor | Sampah ditimbun di fasilitas penimbunan akhir (*landfill*) |

*Sumber: (a) Permen LHK No. 56 Tahun 2015 dan (b)Kemenkes RI Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004*

Limbah dapat dengan mudah dipisahkan pada sumbernya dengan menyediakan minimal 3 (tiga) wadah terpisah dan harus disediakan disetiap ruang perawatan, poliklinik, laboratorium dan lain-lain. Hal ini dilakukan untuk memudahkan penanganan limbah yang terdiri dari wadah untuk limbah domestik, wadah untuk limbah infeksius dan patogen serta wadah untuk benda tajam. Penempatan wadah juga harus pada tempat yang mudah terlihat dan terjangkau (Wilbur, 2004). Untuk limbah berbahaya dan sangat berbahaya, sebaiknya menggunakan kemasan ganda yaitu kantong plastik didalam kontainer untuk memudahkan pembersihan (Pruss, 2005).

* + 1. **Pengangkutan Limbah B3**

Pengangkutan limbah B3 dilakukan dengan alat angkut khusus yang memenuhi persyaratan dengan tata cara pengangkutan yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (PP No. 18 Tahun 1999). Limbah B3 diserahkan oleh penghasil dan/atau pengumpul dan/atau pemanfaat dan/atau pengolah kepada pengangkut wajib disertai dokumen limbah B3.

* + 1. **Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3**

Tempat penyimpanan limbah B3 wajib memenuhi syarat (PP No. 18/1999):

1. Lokasi tempat penyimpanan yang bebas banjir, tidak rawan bencana serta diluar kawasan lindung dan sesuai dengan rencana tata ruang.
2. Rancangan bangunan disesuaikan dengan jumlah, karakteristik limbah B3 serta upaya pengendalian pencemaran lingkungan.

Sedangkan, kegiatan pengumpulan limbah B3 wajib memenuhi ketentuan sebagai berikut (PP No. 18/1999):

1. Memperhatikan karakteristik limbah B3.
2. Mempunyai laboratorium yang dapat mendeteksi karakteristik limbah B3 kecuali untuk toksikologi.
3. Memiliki perlengkapan untuk penanggulangan terjadinya kecelakaan.
4. Memiliki konstruksi bangunan kedap air, bahan bangunan disesuaikan karakteristik limbah B3 dan mempunyai lokasi pengumpulan yang bebas banjir.

Rumah sakit harus mempunyai program rutin dalam pengumpulan limbah untuk menghindari penumpukan limbah di satu titik pengumpulan. Pengumpulan limbah dilakukan oleh petugas kebersihan dan limbah harus dikumpulkan setiap hari kemudian diangkut ke tempat penampungan yang telah ditentukan. Persediaan kantong plastik dan kontainer harus tersedia di semua tempat yang menghasilkan limbah (Yuniati, 2012).

Pada tahap pengumpulan limbah, kontainer harus diangkat setiap ¾ (tiga perempat) penuh. Kantong plastik yang terisi penuh diikat menggunakan label plastik pengikat (Tarigan, 2017).

Dalam pembuangan sampah non medis atau biasa disebut sampah non medis diperlukan suatu tempat pengumpulan sampah sementara yang terbuat dari dinding semen atau kontainer logam yang sesuai dengan persyaratan umum, yaitu kedap air, mudah dibersihkan serta berpenutup rapat. Ukuran hendaknya tidak terlalu besar agar mudah dikosongkan. Apabila jumlah sampah yang ditampung cukup banyak, maka perlu adanya penambahan jumlah kontainer (Paramita, 2007).

Untuk pembuangan limbah non medis dalam lingkup rumah sakit dilakukan ditempat penampungan sementara dalam bentuk sebuah wadah terbuka dengan kapasitas 6 m3. Selanjutnya, sampah tersebut akan ditangani oleh Dinas Kebersihan dimana pengiriman limbah dilakukan setiap 2 (dua) atau 3 (tiga) hari, namun berdasarkan Keputusan Menteri sebaiknya dibuang setaiap hari. Limbah padat non medis setelah mengalami proses pengumpulan, penyimpanan dan transportasi harus dijamin kebersihan dan keamanannya baik untuk orang yang berada didalam ataupun diluar rumah sakit serta lingkungan sekitar (Atik, 2011).

* + 1. **Teknologi Pengolah Limbah B3**

Berikut teknik-teknik khusus pengolahan limbah B3 (Riyanto, 2013):

1. Pirolisa, penguraian biomassa (*lysis*) karena adanya panas (*pyro*) pada suhu lebih dari 1500C atau penguraian karena panas sehingga keberadaan O2 dihindari karena dapat memicu reaksi pembakaran. Adanya proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, molekul-molekul organik yang berukuran besar akan terurai menjadi molekul organik yang kecil serta lebih sederhana dan menghasilkan tar, larutan asam asetat, metanol, padatan char serta produk gas.
2. Elektrostatik Presipitator, salah satu alternatif penangkap debu dengan efisiensi diatas 90% dan rentang partikel yang didapat cukup besar. Dengan teknologi ini jumlah limbah debu yang keluar dari cerobong hanya sekitar 0,16% (dimana efektifitas penangkapan debu mencapai 99,84%). ESP (*Electrostatic Presipitator*) menggunakan teknik pemisahan partikel padat dan tetesan kecil cairan dari gas terpolusi, gas tersebut mengandung partikel debu dilewatkan melalui daerah yang dialiri listrik bertegangan 50.000 Volt antara dua elektroda dengan polaritas berlawanan. ESP mampu memisahkan partikel berdiameter dibawah 10 nm dengan efisiensi 99,5%.
3. *Wet Scrubbing*, peralatan pengendali pencemar udara yang berfungsi mengumpulkan partikel-partikel halus yang terbawa didalam gas buang suatu proses dengan menggunakan titik-titik air. Prinsip kerjanya membersihkan udara yang kotor dengan cara menyemprotkan air dari bagian atas sedangkan udara yang kotor dari bagian bawah alat. Pada saat udara yang berdebu kontak dengan air, maka debu akan ikut disemprotkan air turun ke bawah. Efisiensi pemisahan sebesar 80% untuk SO2 dan 98% untuk zat partikulat.
4. Clarifier, mampu memisahkan sejumlah partikel-partikel kecil halus dan menghasilkan liquid jernih yang bebas partikel-partikel solid atau suspensi. Didalam clarifier terjadi proses klarifkasi yang berfungsi menghilangkan suspended solid.
5. Sentrifugasi, proses yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk sedimentasi campuran dengan menggunakan mesin sentrifugal atau pemusing. Komponen campuran yang lebih rapat bergerak menjauh dari sumbu sentrifugal dan membentuk endapan (pelet), menyisahkan cairan supernatan yang dapat diambil dengan dekantasi.
6. Elektrodialisis, listrik tegangan tinggi dialirkan melalui 2 layer logam yang menyokong selaput semipermiabel sehingga partikel-partikel zat terlarut dalam sistem koloid berupa ion-ion bergerak menuju elektrode dengan muatan berlawanan. Adanya pengaruh medan listrik mempercepat proses pemurnian sistem koloid. Elektrodialisis digunakan untuk memisahkan partikel-partikel zat terlarut elektrolit karena elektrodialisis menggunakan arus listrik.
7. Flotasi, pemisahan suatu zat dari zat lainnya pada suatu larutan berdasarkan perbedaan sifat permukaan dari zat yang dipisahkan. Zat yang bersifat hidrofilik berada pada fasa air sedangkan zat yang bersifat hidrofobik terikat pada gelembung udara dan terbawa ke permukaan larutan serta membentuk buih yang dapat dipisahkan dari larutan tersebut. Flotasi melibatkan 3 fase yaitu cair (sebagai media), padat (partikel yang terkandung dalam cairan) serta gas (gelembung udara).
8. Reverse Osmosis, perpindahan air melalui satu tahap ke tahap selanjutnya berupa bagian yang lebih encer ke bagian yang lebih pekat. Umumnya digunakan untuk pengolahan air industri, air umpan ketel, air minum dan desalinasi air laut. Dengan adanya membran (semipermeable membrane) dapat ditembus oleh pelarut tetapi tidak oleh zat terlarut. Jika air mampu melewati membran reverse osmosis maka air tersebut dapat dipakai namun jika tidak bisa melewati membran semipermeable maka akan terbuang pada saluran khusus.
9. *Thickening*, proses yang dilakukan untuk mengurangi volume lumpur sekaligus meningkatkan konsentrasi padatan didalam lumpur. Proses tersebut dapat dilakukan menggunakan peralatan seperti gravity thickener, gravity belt thickener, rotary drum, separator, centrifuge serta flotator.
10. *Stripping*, transfer gas dari fase cair ke fase gas. Berfungsi untuk menyisihkan kandungan gas terlarut yang tidak diinginkan seperti ammonia, karbondioksida, hidrogen sulfida, organik volatile dalam pengolahan air maupun air limbah. Karena banyak senyawa yang dilepaskan berupa polutan udara berbahaya, maka udara yang keluar dari alat tersebut memerlukan kontrol emisi. Adsorpsi dengan karbon sering digunakan serta oksidasi katalik.
11. Stabilisasi/Solidifikasi, tahapan proses pengolahan limbah B3 untuk mengurangi potensi racun serta kandungan limbah B3 melalui upaya memperkecil daya larut, pergerakkan/penyebaran serta daya racunnya (immobilisasi unsur yang bersifat racun) sebelum limbah B3 dibuang ke landfiil. Dengan prinsip pengubahan fisik dan kimiawi limbah B3 melalui penambahan senyawa pengikat sehingga pergerakkan senyawa-senyawa limbah B3 dapat dihambat dan membentuk ikatan massa monolit dengan struktur yang *massive*.
12. *Autoclaving*, pemanasan dengan uap dibawah tekanan yang bertujuan untuk sterilisasi limbah infeksius. Umumnya digunakan di rumah sakit untuk sterilisasi alat-alat yang dapat didaur ulang serta hanya digunakan untuk limbah yang sangat infeksius seperti kultur mikroba dan benda tajam (Pruss, 2005).
13. Desinfeksi Kimia, salah satu proses yang efisien tetapi sangat mahal jika harga desinfektannya tinggi. Untuk limbah infeksius dalam jumlah yang kecil dapat didesinfektan menggunakan *hypochlorite* atau *permanganate* (Pruss, 2005).
14. *Encapsulation* (pembungkusan), teknologi yang cukup mudah untuk pembuangan benda tajam secara aman dan sederhana. Dapat digunakan untuk pembuangan akhir limbah benda tajam (Pruss, 2005).
15. *Sterilization*, proses dekontaminasi limbah sebelum dibuang/diproses lebih lanjut. Terdiri dari sterilisasi uap (*autoclaving*) dan sterilisasi gas.
16. *Inactivation*, menjadikan limbah tidak aktif dilakukan dengan perubahan temperatur disebut dengan *thermal inactivation*. Dilakukan setelah melihat ketidakefektifan penggunaan proses sterilisasi (baik uap atau gas), bergantung pada panas sistem agar dapat berjalan secara efektif serta dipengaruhi oleh siklus kontak dan temperatur limbah yang sesungguhnya ditentukan dari sifat patogenik limbah yang ada.
17. *Irradiation*, metode yang tepat untuk mengolah limbah padat rumah sakit dengan penyinaran sinar ultra violet (UV)/ionisasi. Dengan menggunakan ion dari sumbernya seperti Cobalt 60 untuk menghancurkan/membunuh *agent* infeksius.
18. *Grinding-Shredding*, proses penghancuran/pencacahan/penghalusan untuk mendapatkan ukuran butiran limbah yang homogen agar memudahkan proses penanganan selanjutnya. Dapat dilakukan untuk mengolah limbah B3 tajam (terutama jarum suntik dan jarum infus) serta infeksius lunak.
19. *Compaction*, pemadatan untuk mengurangi volume limbah padat (biasanya untuk limbah padat domestik), hanya dibenarkan penggunaannya untuk limbah padat rumah sakit yang non infeksius.
    * 1. **Pengolahan Limbah B3**

Sesuai dengan PP No. 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah B3 bahwa pengolahan limbah B3 dapat dilakukan dengan cara thermal, stabilisasi dan solidifikasi baik secara fisik, kimia, biologi dan/atau cara lainnya sesuai dengan perkembangan teknologi serta harus memenuhi ketentuan:

1. Bebas dari banjir, tidak rawan bencana dan bukan kawasan lindung.
2. Lokasi yang ditetapkan sebagai kawasan peruntukkan industri berdasarkan rencana tata ruang.

Penghentian kegiatan pengolahan limbah B3 oleh pengolah wajib mendapatkan persetujuan tertulis dari Kepala Instalasi yang bertanggung jawab. Pemusnahan dan pembuangan yang aman merupakan langkah kunci dalam pengurangan penyakit atau cedera melalui kontak dengan bahan yang berpotensi menimbulkan resiko kesehatan dan pencemaran lingkungan (Blenkharn, 2006). Menurut Kepmenkes No. 1204/MENKES/SK/X/2004 Pengolahan, Pemusnahan dan Pembuangan Akhir Limbah Padat adalah sebagai berikut:

1. Limbah Padat Medis
2. Limbah Infeksius dan Benda Tajam
3. Limbah yang sangat infeksius seperti biakan dan persediaan agen infeksius dari laboratorium harus disterilisasi dengan pengolahan panas dan basah seperti dalam *autoclave* sedini mungkin. Untuk limbah infeksius yang lain cukup dengan cara desinfeksi.
4. Benda tajam harus diolah dengan insenerator bila memungkinkan dan dapat diolah Bersama dengan limbah infeksius lainnya. Kapsulasi juga cocok untuk benda tajam.
5. Setelah insenerasi atau desinfeksi, residunya dapat dibuang ke tempat pembuangan B3 atau dibuang ke *landfill* jika residunya sudah aman.
6. Limbah Farmasi
7. Limbah Farmasi dalam jumlah kecil dapat diolah dengan insenerator pirolitik (*pyrolytic incenerator*), rotary kiln, dikubur secara aman, sanitary *landfill,* dibuang ke sarana air limbah atau insenerasi. Tetapi dalam jumlah besar harus menggunakan fasilitas pengolahan yang khusus seperti rotary kiln, kapsulisasi dalam drum logam, inersisasi.
8. Limbah padat farmasi dalam jumlah besar harus dikembalikan kepada distributor, sedangkan bila dalam jumlah sedikit dan tidak memungkinkan dikembalikan supaya dimusnahkan melalui insenerator pada suhu diatas 10000C.
9. Limbah Sitotoksis
10. Limbah sitotoksis sangat berbahaya dan tidak boleh dibuang dengan penimbunan (*landfill*) atau ke saluran limbah umum.
11. Pembuangan yang dianjurkan adalah dikembalikan ke perusahaan penghasil atau distribusinya, insenerasi pada suhu tinggi dan degradasi kimia. Bahan yang belum dipakai dari kemasannya masih utuh karena kadaluwarsa harus dikembalikan ke distributor apabila tidak ada insenerator dan diberi keterangan bahwa obat tersebut sudah kadaluwarsa atau tidak lagi dipakai.
12. Insenerasi pada suhu tinggi sekitar 12000C dibutuhkan untuk menghancurkan semua bahan sitotosik. Insenerasi pada suhu rendah dapat menghasilkan uap sitotoksik yang berbahaya ke udara.
13. Insenerator dengan 2 (dua) tungku pembakaran pada suhu 12000C dengan minimum waktu tinggal 2 (dua) detik atau suhu 10000 C dengan waktu tinggal 5 (lima) detik di tungku kedua sangat cocok untuk bahan ini dan dilengkapi dengan penyaring.
    1. **Minimasi Limbah Padat**

Minimasi limbah dimaksudkan untuk mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan dalam rangka produksi bersih. Dalam minimasi limbah terdapat 3 (tiga) hal yang harus dilakukan, yaitu perubahan bahan baku industri, perubahan proses produksi dan daur ulang limbah. Perubahan bahan baku dan perubahan proses produksi dimaksudkan untuk menekan jumlah limbah yang dihasilkan termasuk didalamnya adalah efisiensi pemakaian bahan-bahan penolong dalam proses produksi. Bila dalam proses produksi ini masih menghasilkan limbah, maka upaya minimasi dilakukan dengan daur ulang atau pemanfaatan kembali limbah yang dihasilkan. Limbah yang dibuang ke lingkungan hanyalah limbah yang benar-benar tidak dapat dimanfaatkan kembali (Wardhani, 2005).

Minimasi limbah merupakan upaya yang bertujuan untuk mengurangi limbah yang harus diolah ditempat pengolahan limbah maupun yang dibuang ke lingkungan dengan jalan mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dari suatu proses produksi pada sumbernya atau dengan jalan memanfaatkan kembali (Muslim, 2012).

Minimasi limbah juga termasuk salah satu teknik yang memfokuskan kegiatannya pada reduksi sumbernya ataupun melakukan aktivitas daur ulang yang dapat mereduksi baik volume ataupun toksisitas limbah yang dihasilkan (Adisasmito, 2007).

Pengurangan secara signifikan berupa jumlah yang berasal dari instalasi layanan kesehatan dan sarana penelitian dapat didukung melalui penerapan beberapa kebijakan dan praktik tertentu antara lain (Muslim, 2012):

1. Pengurangan sumber: tindakan seperti pembatasan jumlah pembelian untuk memastikan terpilihnya metode atau persediaan yang tidak banyak terbuang atau yang menghasilkan limbah yang lebih rendah tingkat bahayanya.
2. Produk yang dapat di daur ulang: gunakan materi yang dapat di daur ulang baik ditempatnya langsung maupun diluar tempat itu.
3. Praktik pengelolaan dan pengendalian yang baik: berlaku terutama pada saat pembeliaan dan penggunaan bahan kimia maupun farmasi.
4. Pemilahan limbah: pemilahan atau segregasi yang cermat pada materi limbah menjadi beberapa kategori yang dapat membantu meminimalkan kuantitas limbah berbahaya.

Untuk memahami bagaimana cara meminimasi limbah ada beberapa hal yang diperlukan dan dilakukan yaitu informasi mengenai jenis material yang dapat direduksi ataupun dimanfaatkan kembali, volume produksi limbah yang dihasilkan, cara minimasi limbah yang telah dilakukan, analisis biaya untuk menentukan kemungkinan perubahan praktik yang dilakukan, prioritas upaya berdasarkan peraturan yang berlaku, biaya, volume dan lainnya serta identifikasi peluang minimasi limbah baik reduksi limbah pada sumbernya, reuse dan recycle (Society, 1992).

Dari beberapa uraian diatas, maka terdapat 2 (dua) kegiatan utama yang dianggap sebagai metode terbaik dalam upaya meminimasi limbah, yaitu reduksi pada sumber dan pemanfaatan limbah baik melalui daur ulang limbah (*recycle*) maupun dengan perolehan kembali (*recovery*).

* + 1. **Reduksi di Sumber**

Reduksi limbah pada sumbernya merupakan salah satu upaya yang harus dilaksanakan pertama kali karena upaya tersebut bersifat preventif yaitu mencegah atau mengurangi terjadinya limbah yang keluar dan pada proses produksi (Yuniati, 2012).

Reduksi limbah atau minimasi limbah harus menjadi prioritas utama. Kegiatan yang dapat mereduksi limbah juga harus lebih banyak dilakukan dibandingkan dengan kegiatan daur ulang limbah dalam hal pengelolaan limbah, karena hal tersebut dapat dilakukan dan mampu menghemat biaya. Sedangkan pemanfaatan limbah melalui daur ulang dan perolehan kembali menjadi metode alternatif yang dapat dilakukan untuk mengelola sisa limbah setelah metode reduksi pada sumber dilakukan (Bishop, 2001).

Reduksi atau menghilangkan limbah dari sumbernya, umumnya dilaksanakan dalam suatu proses. Pelaksanaan *source reduction* meliputi modifikasi proses operasional, mendesain ulang produk yang dihasilkan, substitusi bahan, peningkatan kemurnian bahan, *housekeeping* yang baik dan perubahan praktik manajemen, meningkatkan efisiensi dan perubahan peralatan dan teknologi serta pelaksanaan daur ulang (Adisasmito, 2007).

Untuk memahami bagaimana cara meminimalisasi limbah ada beberapa hal yang diperlukan dan dilakukan yaitu informasi mengenai jenis material yang dapat direduksi atupun dimanfaatkan kembali, cara minimasi limbah yang telah dilakukan, analisis biaya untuk menentukan kemungkinan perubahan praktik yang dilakukan, prioritas upaya berdasarkan peraturan yang berlaku, biaya, volume dan lainnya serta identifikasi peluang minimasi limbah baik reduksi limbah pada sumbernya, *reuse* dan *recycle* (Society, 1992).

Konsep minimasi limbah berupa reduksi lmbah langsung dari sumbernya menggunakan pendekatan pencegahan dan teknik yang meliputi perubahan bahan baku (pengelolaan dan modifikasi bahan), praktek operasi yang baik (*house keeping*, *segregasi limbah*, *preventive maintanance*) dan perubahan produk yang tidak berbahaya (Bapedal, 1992), berupa:

1. Melakukan *Housekeeping*, menjaga kebersihan lingkungan dengan mencegah terjadinya ceceran, tumpukan atau kebocoran bahan serta menangani limbah yang terjadi dengan sebaik mungkin seperti mengutamakan metode pembersihan secara fisik daripada secara kimiawi menggunakan sedikit mungkin bahan-bahan kimia.
2. Pemilihan (Segregasi) Limbah, memisahkan berbagai jenis limbah menurut jenis komponen, konsentrasi atau keadaannya sehingga dapat mempermudah, mengurangi volume atau mengurangi biaya pengurangan limbah.
3. Pemeliharaan/Pencegahan (*Preventive Maintanance*) merupakan kegiatan pemeliharaan/penggantian alat atau bagian alat menurut waktu yang telah dijadwalkan. Tujuan dari *preventive maintanance* untuk melindungi aset dan meningkatkan keandalan sistem, mengurangi biaya penggantian, mengurangi cidera. Tempat/pewadahan kontainer limbah infeksius harus segera dibersihkan dengan larutan desinfektan apabila akan dipergunkan kembali, sedangkan untuk kantong plastik yang telah dipakai dan kontak langsung dengan limbah tersebut tidak boleh digunakan kembali.
4. Pemilihan Teknologi dan Proses yang tepat untuk mengeluarkan limbah B3 dengan efisiensi yang cukup tinggi, sebaiknya dilakukan sejak awal pengembangan rumah sakit baru atau penggantian sebagian unitnya.
5. Pengelolaan Bahan (*Material Inventory*), suatu upaya agar persediaan bahan selalu cukup untuk menjamin kelancaran proses kegiatan, namun tidak berlebihan sehingga tidak menimbulkan gangguan lingkungan, sedangkan penyimpanan agar tetap rapi danterkontrol. Pengelolaan bahan sangat tepat untuk dilakukan di unit Farmasi dan Labaoratorium rumah sakit seperti manajemen persediaan yang cermat dan menyeluruh seingga dapat menurunkan kualitas limbah yang dihasilkan.

Limbah bahan kimia atau sediaan farmasi seperti obat-obat yang tercecer atau yang terkontaminasi dalam jumlah kecil dapat disatukan dengan limbah infeksius. Limbah bahan kimia dalam jumlah yang besar tidak boleh dikumpulkan dalam kantong plastik atau kontainer berwarna kuning (Pruss, 2005). Berikut minimasi limbah bahan kimia dan sediaan farmasi (Depkes, 2006):

1. Memonitor alur penanganan bahan kimia dari bahan baku hingga menjadi limbah bahan berbahaya dan beracun.
2. Memesan bahan-bahan sesuai kebutuhan, menghabiskan bahan dari setiap kemasan.
3. Menggunakan bahan-bahan yang diproduksi lebih awal untuk menghindari kadaluwarsa.
4. Mengecek tanggal kadaluwarsa bahan-bahan pada saat diantar oleh distributor.
5. Menyeleksi bahan-bahan yang kurang menghasilkan limbah sebelum membelinya.
   * 1. **Pemanfaatan Limbah**

Pemanfaatan limbah medis merupakan suatu upaya untuk mengurangi volume, konsentrasi, toksisitas dan tingkat bahaya yang menyebar di lingkungan dengan cara memanfaatkannya melalui cara penggunaan kembali (*reuse*), daur ulang (*recycle*) dan perolehan kembali (*rcovery*) (Bishop, 2001).

Selain melakukan upaya mengurangi limbah dari sumbernya, minimas limbah juga dapat dilakukan melalui pemanfaatan limbah dengan konsep 3R yaitu *reuse, recycle* dan *recovery*. Kegiatan pemanfaatan limbah tersebut adalah sebagai berikut (Adisasmito, 2007):

1. *Reuse* (penggunaan kembali), upaya pengguanaan barang atau limbah untuk digunakan kembali untuk kepentingan yang sama tanpa mengalami proses pengolahan atau perubahan bentuk, misalnya pada kegiatan administrasi rumah sakit penggunaan kertas dapat dilakukan pada kedua sisi kertas tersebut.
2. *Recycle*, upaya pemanfaatan limbah dengan cara proses daur ulang melalui pengolahan fisik atau kimia, baik untuk menghasilkan produk yang sama maupun produk yang berlainan dengan maksud kegunaan yang lebih.
3. *Recovery*, upaya pemanfaatan limbah dengan jalan memproses untuk memperoleh kembali materi/energi yang terkandung didalamnya atau merupakan suatu proses pemulihan misalnya obat-obatan yang tidak habis tidak dibuang begitu saja, karena obat adalah bahan kimia yang pembuangannya harus mengikuti aturan tata laksana pemusnahan kimia. Beberapa material yang didaur ulang antara lain bahan organic, plastik, kertas, kaca dan logam. Daur ulang terhadap material berbahan plastik pada umumnya dilakukan terhadap jenis plastik berbahan dasar *Polyethylene Terepthalate* (PET/PETE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE), pembagiannya dapat dilihat pada **Tabel 2.5**:

**Tabel 2.5** Simbol dan Jenis Plastik yang Dapat Didaur Ulang

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Simbol** | **Jenis Plastik** | **Contoh** | **Gambar** |
|  | *Polystyrene* | Piring dan kemasan minuman panas/dingin yang dapat dibuang, wadah makanan cepat saji, produk dari susu |  |
|  | Semua jenis resin dan multimaterial tidak spesifik | Resin, kompleks komposit dan pelapis lainnya |  |
|  | *Polyethylene Terephthalate* (PET) | Botol minuman yang jernih, pengepakan makanan |  |
|  | *High Density Polyethylene* | Botol (untuk produk makanan, deterjen dan kosmetik), pelapis dan film industri, tas plastik |  |
|  | *Polyvinyl Chloride* | Botol, film, pengepakan, kartu kredit, wadah air, pipa air |  |
|  | *Low Density Polyethylene* | Plastik pembungkus, tas plastik, kemasan fleksibel dan pembungkus makanan |  |
|  | *Polyprophylene* | Kemasan yoghurt dan margarin pembungkus camilan dan permen, kemasan barang medis, botol bir dan susu, botol; shampoo |  |

*Sumber: Permen LHK No. 56 Tahun 2015*

Pemanfaatan limbah dapat dilakukan setelah melakukan upaya reduksi pada sumber. Adapun upaya pemanfaatan kembali sebagai berikut (Pruss, 2005):

1. Penggunaan Kembali (*Reuse*), upaya penggunaan barang atau limbah untuk digunakan kembali untuk kepentingan yang sama tanpa mengalami proses pengolahan atau perubahan bentuk.
2. Daur Ulang (*Recycle*), upaya pemanfaatan limbah dengan cara proses daur ulang melalui perubahan fisik atau kimia, baik untuk menghasilkan produk yang sama maupun produk yang berlainan untuk kegunaan yang lebih.
3. Perolehan Kembali (*Recovery*), upaya pemanfaatan limbah dengan cara memproses untuk memperoleh kembali materi atau energi yang terkandung didalamnya. Proses recovery biasanya tidak dilakukan oleh rumah sakit, kecuali mungkin pengambilan perak dari *fixing-baths* yang digunakan dalam pengolahan foto rontgen.
   1. **Upaya Pengelolaan Lingkungan**

Pengelolaan limbah kesehatan yang buruk dapat menyebabkan masalah serius untuk pekerja yang bertanggung jawab atas pembuangan limbah, pasien dan masyarakat umum. Pencemaran dan degradasi lingkungan tidak hanya disebabkan oleh gas yang dihasilkan dari pembakaran insenerator, namun sesuai dengan fakta bahwa insenerator didesain sebagaimana apabila hujan, air dapat masuk sehingga mengakibatkan pembakaran tidak berlangsung secara sempurna dan abu yang ditimbun di landfill akan mencemari tanah. Insenerator yang dikelilingi oleh pohon akan menyebabkan daun-daun mengering sehingga mengancam spesies burung. Hal ini disebabkan oleh panas insenerator yang berlebih serta polusi yang dihasilkan (Bokhoree, 2014). Patogen dalam limbah infeksius dapat masuk ke tubuh manusia melalui:

1. Tusukan, goresan atau luka sobek pada kulit
2. Lendir
3. Pernapasan
4. Menelan

Resiko paling berbahaya dari limbah infeksius adalah resiko dari paparan jarum suntik, dimana dapat menyebabkan hepatitis B, hepatitis C atau HIV. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh potensi pencemaran dari limbah medis pada **Tabel 2.6**  sebagai berikut (Sefouhi, 2013):

**Tabel 2.6** Analisis Bahaya Awal

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Limbah** | **Potensi Bahaya Unsur** | **Kemungkinan Penyebab** | **Peristiwa Kecelakaan** | **Upaya Pencegahan** |
| Limbah Infeksius | Darah pasien yang terkontaminasi, tinja dari pasien yang terinfeksi, saluran pernafasan sekresi dari pasien terinfeksi | Kontak, pernafasan | Infeksi (HIV, hepatitis, brucellosis, typus, enteritis, kolera, TBC, antraks, rabies dan lain-lain | Dikumpulkan dalam kantong atau kontainer untuk limbah infeksius dan harus ditandai dengan simbol internasional untuk limbah infeksius, menggunakan APD, menerapkan aturan kerja dan prosedur *emergency* |
| Benda Tajam | Jarum suntik, *glassware* pecah, ampul, pisau bedah, botol tanpa isi | Tusukan, potongan, luka | Luka, infeksi | Dikumpulkan di kontainer yang kuat, anti sobek dan dilengkapi dengan tutup, menggunakan APD, menerapkan aturan kerja dan prosedur *emergency* |
| Limbah Farmasi dan Kimia | Senyawa kimia maupun senyawa yang berkaitan dengan farmasi | Kontak, absorbsi, pernafasan, proses menelan | Tidak sadarkan diri, luka bakar | Dikumpulkan dengan limbah infeksius, limbah farmasi yang memiliki resiko kintaminasi harus disimpan pada kontainer yang tepat di sumber, limbah kimia harus dikumpulkan di kontainer tahan bahan kimia dan dikirim ke fasilitas pengolahan khusus, menggunakan APD, menerapkan aturan kerja dan prosedur *emergency* |

**Tabel 2.6** Analisis Bahaya Awal (lanjutan)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Limbah** | **Potensi Bahaya Unsur** | **Kemungkinan Penyebab** | **Peristiwa Kecelakaan** | **Upaya Pencegahan** |
| Limbah Anatomi Manusia | Jaringan tubuh, organ tubuh, plasenta, bagian tubuh yang diamputasi | Kontak | Infeksi | Dikumpulkan di kantong ungu, menggunakan APD, menerapkan aturan kerja dan prosedur *emergency* |
| Limbah Radioaktif | Padat, cair dan gas yang terkontaminasi radionuklida | Kontak | Pusing, muntah | Ditempatkan pada kontainer kuning, disegel dan diberi tanda internasional simbol radioaktif, menggunakan APD, menerapkan aturan kerja dan prosedur *emergency* |

*Sumber: (Sefouhi, 2013)*

* + 1. **Konsep Pencegahan Pencemaran**

Pencegahan pencemaran merupakan suatu konsep yang sangat mirip dengan konsep minimasi limbah (*Waste Minmazation*) yang memfokuskan pada pelaksanaan proses manufaktur yang lebih efisien untuk mencegah produksi limbah dihasilkan (US-AEP). Pencegahan pencemaran berarti reduksi atau menghilangkan penghasil bahan-bahan pencemar atau limbah pada sumbernya melalui pengurangan penggunaan material berbahaya atau penggunaan/pelaksanaan proses-proses atau praktik-praktik yang lebih efisien dan dapat mereduksi atau mencegah dihasilkannya bahan pencemar atau limbah pada sumber. Pencegahan pencemaran merupakan startegi penting bagi rumah sakit dalam upaya pengelolaan lingkungan dan hal tersebut membutuhkan perencanaan yang terpadu serta menyeluruh yang akan mempengaruhi aktivitas rumah sakit secara keseluruhan (Yuniati, 2012).

Perlu adanya pengetahuan bagaimana pelaksanaan pengelolaan limbah di rumah sakit apakah sudah benar atau sebaliknya, diantaranya rumah sakit harus menerapkan usaha-usaha yang berhubungan dengan wawasan lingkungan dalam mengelola limbah yang dihasilkan, adapun usaha untuk mencegah timbulnya dampak limbah dari kegiatan rumah sakit terutama terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat, terus menerus dilakukan baik yang bersifat administratif, teknik maupun perangkat peraturan perundang-undangan (Suci, 2007).

* + 1. **Pendekatan Sistem Pengelolaan Limbah Padat**

Pengelolaan limbah melalui pendekatan sistem meliputi input, proses dan output. Input dari sistem untuk pengelolaan limbah di rumah sakit adalah masukan dari sebuah program perencanaan dalam pengelolaan limbah rumah sakit, meliputi sumber daya manusia yang menangani pengelolaan limbah rumah sakit, keuangan yang dialokasikan untuk pengelolaan limbah rumah sakit, metode yang diterapkan untuk pengelolaan limbah rumah sakit, sarana dan prasarana yang digunakan dalam pengelolaan limbah rumah sakit serta jumlah limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit (Yuniati, 2012).

Proses dari sistem dalam pengelolaan limbah di rumah sakit adalah prosedur pelaksanaan program dalam pengelolaan limbah rumah sakit, meliputi pemilahan limbah rumah sakit sesuai dengan karakteristiknya, pengumpulan limbah rumah sakit dengan kantong plastik sesuai dengan kategorinya, prosedur pemindahan limbah rumah sakit dari bak limbah ke tempat pembuangan sementara (TPS), prosedur pengangkutan limbah rumah sakit dari TPS ke tempat pembuangan akhir (TPA) serta cara penanganan akhir limbah rumah sakit (Adisasmito, 2007).

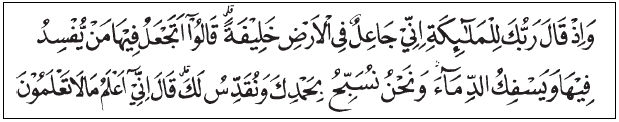
Hingga saat ini perhatian yang kurang untuk masalah limbah salah satunya di Brasil, terutama mengacu pada unit kecil kesehatan masyarakt dimana para profesional tidak memperhatikan tentang penerapan praktek-praktek yang lebih aman dari penanganan atau meminimalisasi produksi limbah. Manajemen limbah medis tidak bisa hanya terpusat dalam pemenuhan penegakkan peraturan dan penerapan teknologi baru. Hal ini juga mengharuskan perubahan dalam perilaku para profesional yang terlibat (Moreira AMM, 2010).

* 1. **Adab Mengelola Limbah Dalam Pandangan Islam**

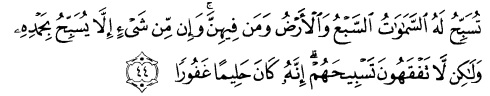
Masalah memungut nasi termasuk hal yang sederhana, tetapi ketika kita tinjau dari kondisi masyarakat pada zaman Rasulullah SAW menunjukkan perilaku manusia dalam hal pengelolaan sampah, hanya saja di zaman Rasulullah SAW permasalahan tersebut tergolong hal yang sederhana. Makanan yang jatuh (kurma, nasi dan lain-lain) yang seharusnya menjadi sampah oleh Rasulullah SAW dikelola kembali dengan cara dicuci, agar kemudian kembali bermanfaat dan tidak terbuang sia-sia menjadi sampah. Ataupun tangan yang kotor (belepotan) dengan bekas makanan ketika dicuci dengan air tentu akan mencemari air, tetapi upaya meminimalisir pencemaran air ditunjukkan dan diajarkan oleh Rasulullah SAW bagi masyarakat saat ini, walaupun dengan cara yang sederhana sesuai dengan kondisi yang ada pada zaman itu.

Hal tersebut sesuai pada kitab (Syarh Riyadhus Shalihin, Juz VII hal. 245-246) bahwa, “*jika ada suapan nasi, kurma atau semacamnya yang jatuh ke lantai maka hendaknya kita ambil. Jika pada makanan yang jatuh tersebut terdapat kotoran berupa debu atau yang lainnya, maka kotoran tersebut hendaknya kita singkirkan dan makanan tersebut kita makan dan tidak kita biarkan untuk setan*”.

Sampah dan manusia adalah makhluk Allah  sebagai hambaNya. Perbedaannya hanya terletak pada manusia merupakan benda hidup, mempunyai akal pikiran dan  diberikan amanah sebagai Khalifah (pemimpin) mewakili kekuasaan-Nya dibumi. Sementara sampah merupakan makhluk tidak hidup, tidak mempunyai akal pikiran dan tidak diberikan amanah untuk menjadi Khalifah di bumi. Sebagaimana yang ditegaskan oleh Allah SWT dalam firman-Nya dalam Q.S. Al-Baqaroh (2) ayat 30:

Artinya*:*

“*Dan (ngatlah)  ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat: "Aku hendak menjadikan khalifah di bumi." Mereka berkata: "Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah disana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu ?”Dia berfirman, “Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”*Q.S. Al-Baqaroh (2) ayat 30.

Sampah adalah makhluk Allah yang senantiasa bertasbih kepadaNya. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Isra [17] ayat 44:

Artinya:

“*Langit yang tujuh, bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah. Dan tidak ada sesuatu pun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya, tetapi kamu tidak mengerti tasbih mereka. Sungguh, Dia Maha Penyantun, Maha Pengampun*.” Q.S. Al-Isra [17] ayat 44.

Ayat ini menjelaskan bahwa sesungguhnya segala yang ada didalam bumi itu semuanya memuji Allah . Hanya saja kita tidak mengerti bagaimana cara mereka bertasbih. Sampah adalah salah satu makhluk Allah yang tidak bisa kita analis bagaimana bertasbihnya. Hal ini memperkuat keyakinan bahwa segala sesuatu yang ada di sekitar kita semuanya bertasbih, apapun itu bentuknya, dimanapun dan kapanpun. Nabi Daud AS setiap membaca kita zabur yang memuat firman-firman Allah maka gunung, pintu, dinding rumah, pepohonan dan burung-burung yang mendengar suaranya ia mengualangi kembali apa yang dilantunkannya.

Dalam sebuah hadits shahih yang diriwayatkan dari Jabir bin Abdillah radhiyallahu ‘anhu, Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam bersabda, “*Jika makanan salah satu kalian jatuh maka hendaklah diambil dan disingkirkan kotoran yang melekat padanya, kemudian hendaknya di makan dan jangan di biarkan untuk setan”* Dalam riwayat yang lain di nyatakan, *“Sesungguhnya setan bersama kalian dalam segala keadaan, sampai-sampai setan bersama kalian pada saat makan. Oleh karena itu jika makanan kalian jatuh ke lantai maka kotorannya hendaklah di bersihkan kemudian di makan dan jangan di biarkan untuk setan. Jika sudah selesai makan maka hendaknya jari-jemari di jilati karena tidak di ketahui di bagian manakah makanan tersebut terdapat berkah*” (HR. Muslim no. 2033 dan Ahmad no. 14218).

Dan hadist Rasulullah SAW menjelaskan “*Sesungguhnya Allah itu baik, menyukai kebaikan. Allah itu bersih dan menyukai kebersihan. Allah itu mulia dan menyukai kemuliaan. Maka, bersihkan halaman rumahmu dan lingkunganmu*” (HR. Al-Hakim). Hadist tersebut dengan tegas memerintahkan umat manusia, umat Islam khususnya agar senantiasa menjaga kebersihan ternpat tinggal dan lingkungan. Bahkan, Rasulallah SAW melarang kita menumpuk sampah sebagaimana kebiasaan kaum Yahudi (Arif, 2007) :

نَظَّفُوْا اَفْنِيَتَكُمْ وَلاَ تُشَبِّهُوْ بِالْيَهُوْدِى اَلَّتِى تَجْمَعُ الْاَكْبَا ءَ فِى دُوَرِهَا (رَوه الحاكم

Artinya*:*

“*Bersihkanlah halaman rumahmu dan janganlah menyerupai kaum yahudi yang suka mengumpulkan sampah di lingkungan rumah mereka*” (HR. Al-Hakim).

* 1. **Peraturan yang Digunakan**

Di dalam proses penyelenggaraan pengelolaan limbah padat B3 rumah sakit di Indonesia harus disesuaikan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku, diantaranya dapat dilihat pada **Tabel 2.7**:

**Tabel 2.7** Peraturan Perundang-undangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Peraturan Perundang-undangan** | **Isi** |
| 1. | Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 56 Tahun 2015 | Tentang tata cara dan persyaratan teknis pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun dari fasilitas pelayanan kesehatan |
| 2. | Undang-Undang RI No. 23 Tahun 1997 | Tentang hal-hal yang menyangkut pengelolaan lingkungan hidup |
| 3. | Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 | Tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun |
| 4. | Undang-Undang No. 36 Tahun 2009 | Tentang hal-hal yang menyangkut upaya pemerintah dalam rangka peningkatan kesehatan masyarakat Indonesia |
| 5. | Undang-Undang Kesehatan RI No. 36 Tahun 2009 Bab IX | Tentang pasal-pasal penyidikan dan hukuman kurungan serta pidana denda di bidang kesehatan |
| 6. | Undang-Undang RI No. 44 Tahun 2009 | Tentang hal-hal yang menyangkut penyelenggaraan rumah sakit sebagai institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat |
| 7. | Peraturan Pemerintah RI No. 85 Tahun 1999 | Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI No. 18 Tahun 1999 Tentang hal-hal yang menyangkut pengelolaan limbah berbahaya dan beracun agar tidak menimbulkan resiko bahaya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia |
| 8. | Peraturan Pemerintah RI No. 74 Tahun 2001 | Tentang pengelolaan bahan berbahaya dan beracun |
| 9. | Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1438/MENKES/PER/IX/2010 | Tentang standar pelayanan kedokteran dan kesehatan di Indonesia |
| 10. | Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1691/MENKES/PER/VIII/2011 | Tentang hal-hal yang menyangkut keselamatan pasien rumah sakit termasuk solusi untuk meminimalkan timbulnya resiko yang diakibatkan oleh kesalahan yang mungkin dilakukan oleh pihak rumah sakit |

**Tabel 2.7** Peraturan Perundang-undangan (lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Peraturan Perundang-undangan** | **Isi** |
| 11. | Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 | Tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun |
| 12. | Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 | Tentang simbol dan label limbah bahan berbahaya dan beracun |
| 13. | Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 239/MENKES/PER/V/1985 | Tentang zat warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya bagi kesehatan manusia termasuk zat warna yang digunakan dalam obat |
| 14. | Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 340/MENKES/PER/III/2010 | Tentang klasifikasi dan jenis-jenis rumah sakit |
| 15. | Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1190/MENKES/PER/VIII/2010 | Tentang izin edar alat kesehatan dan perbekalan kesehatan termasuk alat kesehatan yang sudah kadaluwarsa |
| 16. | Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 03 Tahun 2008 | Tentang tata cara pemberian simbol dan label bahan berbahaya dan beracun sehingga dapat menunjukkan klasifikasi B3 |
| 17. | Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 02 Tahun 2008 | Tentang pemanfaatan limbah bahan berbahaya dan beracun agar tidak membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya |
| 18. | Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 18 Tahun 2009 | Tentang tata cara perizinan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun |
| 19. | Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204/MENKES/SK/X/2004 | Tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit |

* 1. **Penelitian Pendahuluan/Terdahulu**

Penelitian ini mengacu pada beberapa hasil penelitian pendahuluan/terdahulu dari sumber jurnal, tesis, buku dan lain-lain yang mampu mendukung hasil penelitian ini akan dijelaskan pada **Tabel 2.8** sebagai berikut:

**Tabel 2.8** Penelitian Pendahuluan/Terdahulu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Hasil Penelitian** |
| 1. | Nenny Triana dan Soedjajadi Keman (2006) | Evaluasi Pengelolaan Sampah Padat di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya | Penelitian evaluasi bersifat observasional deskriptif yang dilakukan secara *cross-sectional* (pengamatan, pengukuran dan observasi) serta wawancara dan pengisian kuesioner. Jenis sampah medis (jarum suntik, kateter, kapas dan selang infus). Sampah non medis (makanan sisa, potongan sayur dan plastik pembungkus). Rata-rata per hari sampah padat medis 51,06 kg dan sampah non medis 192,07 kg. Sampah medis terbanyak di UGD 12,76 kg dan sampah non medis terbanyak di Pavilyun 31,99 kg. Kurangnya pemahaman terhadap protap dan kurang disiplinnya paramedis mengakibatkan karyawan pengelola sampah melakukan kesalahan melaksanakan tugasnya. Protap yang dimiliki RSU Haji adalah protap penanganan limbah medis, pembuangan limbah medis benda tajam, pembuangan limbah non medis dan pengoperasian insenerator. Adanya pencampuran sampah padat medis dengan non medis, pengangkutan sampah memakai kereta dorong terbuka, banyak petugas yang belum memakai APD dan suhu pembakaran sampah medis di insenerator belum mencapai 10000C serta tinggi cerobong lebih rendah dari gedung sekitarnya. |
| 2. | Palupi Mutiara Perdana dan Yulinah Trihadiningrum (2011) | Kajian Pengelolaan Limbah Padat B3 di RSUD Dr Soetomo Surabaya | Sampling dilakukan 8 kali ulangan. Metode mengikuti prosedur SNI 19-3964-1995 tentang Metoda Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan dan Fasilitas Umum. Penentuan jumlah sampel ditentukan dengan *startified random sampling*. Total timbulan limbah padat B3 1.131,74 kg/hari. Pengelolaan limbah padat B3 RSUD Dr. Soetomo belum mengikuti peraturan mengenai pengelolaan B3 yang ada. Rekomendasi teknologi alternatif (pengadaan bahan sesuai kebutuhan untuk menghindari terbuangnya bahan kadaluarsa, sistem pewadahan bervolume memadai dengan sistem pegas pembuka serta melengkapi insenerator dengan peralatan pembersih gas dan memodifikasi proses agar dapat bekerja pada suhu minimum 1.1000C dengan *Destruction Efficiency* (DRE) minimum 99,99%. |

**Tabel 2.8** Penelitian Pendahuluan/Terdahulu (lanjutan)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Hasil Penelitian** |
| 3. | Edwin Cris P. Tarigan (2017) | Peningkatan Pengelolaan Limbah Padat Medis dan Non Medis Rumah Sakit Pendidikan Universitas Airlangga Surabaya | Timbulan limbah padat medis dengan komposisi yang paling besar yaitu limbah infeksius lunak 73,74 kg/hari (82,36%). Timbulan limbah padat non medis dengan komposisi sampah yang paling besar yaitu sampah sisa makanan 49,62%. Evaluasi pengelolaan berupa pewadahan, pengumpulan, penyimpanan, pengolahan dan pengangkutan masih belum sesuai dengan standar yang berlaku dan minimasi limbah padat medis telah sesuai dengan SOP yang berlaku serta potensi reduksi limbah padat non medis melalui upaya 3R sebesar 32, 83%. Perlu adanya penelitian lebih lengkap berjangka panjang untuk mendapatkan data timbulan dan volume limbah padat medis dan non medis RSP Universitas Airlangga yang lebih akurat. |
| 4. | Risty Putri Yulian (2016) | Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat (Medis dan Non Medis) RS Dr. Soedirman Kebumen | Pada proses pengangkutan sampah medis dan non medis RS DR. Soedirman Kebumen masih belum sesuai dengan PP Nomor 101 Tahun 2014 masih melewati beberapa ruangan perawatan pasien, kantin dan dapur. Ini sangat berbahaya karena berpotensi menularkan sumber penyakit dan merusak estetika lingkungan sekitar rumah sakit, oleh karena itu perlu adanya pembuatan layout jalur khusus pengangkutan sampah di RS Dr. Soedirman Kebumen. Melakukan sosialisai secara rutin terkait SOP pengelolaan limbah RSUD Dr. Soedirman Kebumen kepada petugas kebersihan untuk menumbuhkan dan meningkatkan kesadaran petugas kebersihan. Meningkatkan kedisiplinan proses pengangkutan limbah padat non-medis oleh DPU agar tidak melebihi 24 jam karena dapat membahayakan bagi lingkungan yaitu menimbulkan adanya lalat dan bau serta sampah yang meluap. |
| 5. | Elisa Maharani (2017) | Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) di RSUD Dr. Soedirman Kabupaten Semarang | Penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional* menggunakan analisis kualitatif. Volume limbah B3 1375,2 kg dan rata-rata per hari 152,8 kg. Pada tahap pemilahan masih belum adanya pelabelan dan simbol pada kantong plastik limbah serta limbah farmasi dan limbah kimia belum dikategorikan menggunakan kantong plastik cokelat. Pada tahap penyimpanan, limbah yang disimpan lebih dari 2 hari dalam TPS, TPS belum memiliki alarm tanda bahaya dan fasilitas P3K serta adanya pemadatan pada limbah menggunakan kaki. Pada tahap pengangkutan, belum adanya jalur khusus pengangkutan dan kelalaian petugas terhadap penggunaan APD. |
| 6. | Gloria Mayonetta (2016) | Evaluasi Pengelolaan Limbah Padat B3 Fasilitas Puskesmas di Kabupaten Sidoarjo | Evaluasi pengelolaan meliputi pengemasan pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan dan pengolahan. Pengambilan data dilakukan dengan metode kuesioner dan pengamatan/pengukuran secara langsung. Rekomendasi pengelolaan: pemilahan limbah botol infus bekas, pengadaan *safety talk* dan menyimpan limbah medis pada ruang pendingin. |

**Tabel 2.8** Penelitian Pendahuluan/Terdahulu (lanjutan)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Hasil Penelitian** |
| 7. | Mariana Esti Rahmaroswita (2012) | Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Padat di RSUD Sleman Yogyakarta | Jenis penelitian non eksperimental dengan rancangan deskriptif evaluatif. Hasil penelitian menujukkan pengelolaan limbah medis padat masih ada ketidaksesuaian obat yang rusak tidak dimusnahkan dengan insenerator tetapi digunakan sebagai campuran puyer, TPS belum memenuhi syarat kesehatan dan keamanan, jumlah limbah medis yang dibakar masih melebihi kapasitas insenerator yaitu lebih dari 50 kg, pewadahan limbah benda tajam di ruang rawat inap masih ditemukan penggunaan kardus dan TPS penutup bak pengumpul sampah medis masih belum aman karna belum tertutup rapat dan tidak terkunci |
| 8. | Vinidia Pertiwi (2017) | Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di RS Roemani Muhammadiyah Semarang | Jenis penelitian yaitu penelitian deskriptif menggunakan metode kualitatif dengan waktu penelitiannya *cross sectional*. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan alternatif pemecahan masalah/menjawab permasalahan yang dihadapi pada saat melakukan pengelolaan limbah B3 di lingkungan rumah sakit. Penentuan informan dilakukan dengan metode *purposive sampling* terdiri dari informan utama dan informan triangulasi. Belum dibentuk program khusus untuk pengurangan limbah B3, kebijakan dan SPO mengenai upaya pengurangan limbah B3 belum dibuat |
| 9. | Supriyadi (2013) | Upaya Minimasi dan Pengelolaan Limbah Medis di RSUD Nagan Raya Tahun 2013 | Jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Analisa dilakukan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif. Jenis limbah medis yang dihasilkan: limbah infeksius, limbah benda tajam, limbah kimia dan limbah farmasi. Reduksi pada sumbernya belum sesuai dengan Bapedal dan upaya pemnafaatan limbah tidak dilaksanakan karena sebagian sumber penghasil limbah medis sudah menggunakan peralatan *disposable* jadi tidak ada bahan yang bisa digunakan kembali |
| 10. | Puri Wulandari (2011) | Upaya Minimasi dan Pengelolaan Limbah Medis di RSU Haji Jakarta Tahun 2011 | Penelitian bertujuan mengetahui upaya minimasi dan pengelolaan limbah medis. Metode penelitian dengan pendekatan kualitatif dari aspek karakteristik, upaya minimasi dan pengelolaan limbah medis. Serta menggunakan metode kuantitatif yaitu menghitung timbulan limbah medis berdasarkan BOR dan jenis pelayanan yang diberikan. Timbulan limbah medis 0,9 kg/pasien.hari. Upaya minimasi yang sudah dilakukan: pemilahan, housekeeping, preventive, maintanance, teknologi bersih, susbtitusi bahan dan manajemen sediaan kimia serta farmasi dan upaya pemanfaatan limbah hanya sebatas penggunaan kembali. Agar pelaksanaan minimasi berjalan dengan baik diperlukan SOP mengenai minimasi limbah berupa reduksi limbah pada sumbernya dan pelatihan khusus mengenai teknik pemilahan limbah sesuai dengan jenisnya |

**Tabel 2.8** Penelitian Pendahuluan/Terdahulu (lanjutan)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Hasil Penelitian** |
| 11 | Ni Putu Wendi Yunianti (2012) | Analisis Upaya Minimasi Limbah Dalam Pengelolaan Limbah Padat Medis dan Non Medis Rawat Inap Rumah Sakit Tugu Ibu Depok | Masih perlu penambahan SDM khusus memantau proses pengelolaan limbah di ruangan. RS Tugu Ibu Depok tidak melakukan pemanfaatan limbah karena bahan-bahan medis sudah menggunakan peralatan disposable sehingga tidak ada lagi bahan yang bisa digunakan kembali. Membentuk tim reduksi limbah mengadakan audit limbah tahunan, semesteran/triwulanan. Rekapitulasi jumlah limbah dibuat berdasarkan jenis pelayanan dan masing-masing unit penghasil limbah, sehingga dapat diketahui unit yang memang menjadi unit penghasil jumlah limbah terbanyak dan dapat dilakukan pengelolaan limbah yang lebih optimal di tempat tersebut |
| 12 | Muchsin Maulana, Hari Kusnanto, Agus Suwarna (2017) | Pengolahan Limbah Padat Medis dan Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di RS Swasta Kota Jogja | Pengolahan limbah padat medis RS Swasta Kota Jogja kurang efektif karena belum mempunyai insenerator serta menyerahkan proses pembakaran limbah infeksius oleh pihak ketiga (PT Jasa Medivest) dan limbah B3 oleh (PT Arah). Perlunya penyempurnaan SOP dari proses pengolahan limbah, petunjuk pelaksanaan dan petunjuk teknis dan proses pengelolaan limbah Rumah Sakit Swasta Kota Jogja |
| 13. | Ayu Kumala Novitasari dan Yulinah Trihadiningrum (2011) | Kajian Pengelolaan Limbah Padat B3 di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya | Timbulan limbah padat B3 di RSU Haji Surabaya adalah limbah farmasi (12,93 Kg/hari), limbah benda tajam (8,25 Kg/hari), limbah patologis (1,35 Kg/hari) dan limbah kimia (0,45 Kg/hari). Volume limbah B3 terbesar di Ruang Rawat Inap Umum Gedung Shofa dengan volume rata-rata 46,63 L/hari. Pihak rumah sakit belum melakukan pemilahan limbah padat B3 menurut jenisnya dari sumbernya. Pewadahan disarankan menggunakan volume yang tepat dan efisien serta dilengkapi dengan sistem pembuka mekanis. Melengkapi insenerator dengan peralatan pembersih gas dan melakukan penimbunan abu insenerator harus dilakukan sesuai dengan izin instansi terkait serta disarankan melakukan penimbunan dengan rancang bangunan *landfill*. |

**BAB III**

**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Desain Penelitian**

Desain penelitian deskriptif berupa studi kasus dengan pendekatan observasi dan kualitatif. Penelitian deskriptif yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk membuat gambaran/deskripsi suatu keadaan secara objektif (Notoadmojo, 2002), sedangkan pendekatan kualitatif yaitu pendekatan secara formatif menggunakan teknik khusus agar diperoleh informasi mendalam sehingga mampu memberikan pemahaman yang lebih besar dibandingkan dengan pendekatan kuantitatif. Alasan praktis karena rancangan dapat dimodifikasi selama penelitian berlangsung, disamping biaya yang murah dan pelaksanaan dapat dilakukan dalam waktu singkat (Hadi, 2007).

Penelitian kualitatif dilakukan untuk menganalisa beberapa variabel yang mempengaruhi pengelolaan limbah seperti SDM, keuangan, sarana dan prasarana, kebijakan rumah sakit serta karakteristik limbah itu sendiri. Dan juga menganalisa variabel mengenai reduksi limbah pada sumber penghasil limbah, pemanfaatan limbah serta proses pengelolaan limbah mulai dari tahap pemilahan hingga pemusnahan. Untuk data kuantitatif dapat diambil dari jumlah timbulan limbah padat bahan berbahaya dan beracun (kg/hari).

Untuk memudahkan pemahaman terhadap dasar pemikiran penelitian dibutuhkan suatu konsep pemikiran serta kerangka teori untuk mendukung penelitian tersebut. Berikut kerangka konsep, kerangka teori dan kerangka pemikiran dapat dilihat pada **Gambar 3.1**, **Gambar 3.2** dan **Gambar 3.3.**

1. Limbah padat B3

(sumber, jenis dan timbulan)

1. Sumber daya manusia (kuantitas tenaga dan kualifikasi pendidikan)
2. Sarana dan prasarana
3. Kegiatan pengelolaan eksisting
4. Kebijakan Direksi RSU Haji Surabaya

Input

Proses

Output

Pelaksanaan upaya minimisasi limbah padat B3 (reduksi limbah pada sumber dan pemanfaatan limbah) dalam pengelolaan limbah yang meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan dan pemusnahan di RSU Haji Surabaya

1. Adanya reduksi limbah pada sumber penghasil limbah
2. Adanya teknik pemanfaatan limbah yang sesuai dengan karakteristik limbah

**Gambar 3.1** Kerangka Pikir

**KEGIATAN RS**

Karakteristik limbah:

Sumber, jenis dan timbulan limbah

**Upaya Minimisasi Limbah**

**Teknologi**

1. Modifikasi proses
2. Teknologi bersih

**Reduksi pada sumbernya**

**Produk**

Produk tidak berbahayatidak banyak limbah & awet

**Pemanfaatan Limbah**

**Input Sumber Daya**

1. Tenaga
2. Keuangan
3. Fasilitas

**Ouput Dampak Limbah**

1. Resiko tertular penyakit
2. Resiko kecelakaan kerja
3. Pencemaran lingkungan

**Operasi**

1. *Housekeeping*
2. Segregasi limbah
3. *Preventive maintanance*
4. Proses pengaturan kondisi & operasi
5. *Reuse*
6. *Recycle*
7. *Recovery*
8. *On-site*
9. *Off-site*
10. *Waste exchange*

**Bahan**

**baku**

1. Pengelolaan bahan
2. Modifikasi bahan

**Gambar 3.2** Kerangka Teori

*Sumber:* (Azwar, 1996)

**Proses Pengelolaan Limbah**

1. Pemilahan
2. Pengumpulan
3. Pengangkutan
4. Penyimpanan
5. Pemusnahan
6. Pembuangan akhir

**Pengambilan Data**

1. Survei Pendahuluan
2. Pengumpulan Data Primer dan Sekunder

**Tujuan**

1. Mengetahui pengelolaan limbah padat medis dan non medis di RSU Haji Surabaya serta kesesuaiannya dengan peraturan yang berlaku.
2. Mengevaluasi pengelolaan limbah padat medis dan non medis di RSU Haji Surabaya.
3. Meningkatkan potensi minimasi limbah padat medis dan non medis di RSU Haji Surabaya dengan Penerapan Strategi *Cleaner Production*.

**Data Sekunder**

1. Jumlah pasien/pengunjung rumah sakit tiap harinya
2. Jumlah kamar yang terdapat dirumah sakit
3. Fasilitas atau sarana yang tersedia di rumah sakit
4. Pedoman pelaksanaan pengelolaan limbah padat B3
5. Denah tiap lantai
6. Waktu pengumpulan limbah padat B3
7. Jumlah tenaga pengumpul limbah padat B3 serta adanya TPS dan TPS B3

**Data Primer**

1. Laju timbulan dan komposisi limbah padat B3
2. Kondisi pengelolaan limbah padat B3 yang meliputi reduksi, pemilahan, pewadahan, pengumpulan, penyimpanan dan pengolahan serta pemanfaatan
3. Fasilitas atau sarana yang digunakan dalam pengelolaan limbah padat B3
4. Wawancara

**Analisis dan Pembahasan**

**Upaya Minimisasi dan Pengelolaan Limbah Padat B3 RSU Haji Surabaya**

**Kesimpulan dan Saran**

**Gambar 3.3** Kerangka Penelitian

**3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di RSU Haji Surabaya yang terletak di Jalan Manyar Kertoadi, Kelurahan Klampis Ngasem, Kecamatan Sukolilo Kotamadya Surabaya. Pelaksanaan penelitian ini selama satu bulan terhitung Maret 2019.

**Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Desember 2018** | | | | **Januari 2019** | | | | **Februari 2019** | | | | **Maret 2019** | | | | | **April**  **2019** | | | | **Mei**  **2019** | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| Persiapan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Survei Lapangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Laporan Awal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Seminar TA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Identifikasi dan Analisis Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Laporan TA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Sidang Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Revisi Laporan TA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Wisuda |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |

**3.3 Teknik Pengumpulan Data**

**3.3.1 Pengumpulan Data Primer**

Data primer bertujuan untuk mengetahui eksisting pengelolaan limbah padat B3 RSU Haji Surabaya, meliputi:

1. Laju timbulan dan komposisi limbah padat B3, diperlukan untuk memberikan informasi jumlah dan komposisi limbah padat B3 yang dihasilkan setiap harinya.
2. Eksisting pengelolaan limbah padat B3 meliputi reduksi, pemanfaatan, pewadahan, pengumpulan, penyimpanan, pengolahan dan pengangkutan. Diperlukan untuk mengetahui pengelolaan yang telah dilakukan oleh RSU Haji Surabaya serta kesesuainnya dengan peraturan yang berlaku. Dapat dilakukan dengan onservasi dan wawancara kepada petugas pengelola limbah.
3. Fasilitas dan sarana yang digunakan dalam pengelolaan. Diperlukan untuk mengetahui eksisting fasilitas dan sarana meliputi dimensi, jumlah tempat sampah, simbol dan label dari tempat sampah, troli pengumpul, TPS dan TPS B3.

Timbulan dan komposisi dari limbah padat B3 baik medis maupun non medis dihitung berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan Untuk Fasilitas Umum sebagai berikut:

1. Pelaksanaan pengambilan dan pengukuran timbulan limbah padat B3 non medis dari rumah sakit:
2. Tentukan lokasi pengambilan sampel.
3. Tentukan jumlah tenaga pelaksana.
4. Siapkan peralatan.
5. Beri tanda nama unit penghasil limbah padat B3 non medis sebelum dikumpulkan.
6. Catat jumlah unit masing-masing limbah.
7. Pada hari pengumpulan, kumpulkan seluruh *trash bag* yang terisi limbah padat B3 non medis.
8. Masukkan masing-masing komposisi limbah yang telah terpilah ke dalam bak pengukur 40 L.
9. Timbang bak pengukur ukuran 40 L (V1) dan catat berat limbah padat B3 non medis.
10. Hentak bak pengukur sebanyak 3 kali dengan mengangkat setinggi 20 cm kemudian jatuhkan, ukur dan catat volume limbah padat B3 non medis (V2).
11. Timbang dan catat berat serta volume masing-masing komposisi limbah dengan rumus V2 – V1.
12. Prosentase tiap komponen sampah dihitung dengan rumus:
13. Densitas tiap komponen sampah dihitung dengan rumus:
14. Pelaksanaan pengambilan dan pengukuran timbulan limbah padat B3 medis dari rumah sakit:
15. Tentukan lokasi pengambilan sampel.
16. Tentukan jumlah tenaga pelaksana.
17. Siapkan peralatan.
18. Beri tanda nama unit penghasil limbah padat B3 non medis sebelum dikumpulkan.
19. Catat jumlah unit masing-masing limbah.
20. Pada hari pengumpulan, kumpulkan seluruh *trash bag* yang terisi limbah padat B3 medis.
21. Masukkan masing-masing komposisi limbah yang telah terpilah ke dalam bak pengukur 40 L.
22. Timbang bak pengukur ukuran 40 L (V1) dan catat berat limbah padat B3 medis.
23. Hentak bak pengukur sebanyak 3 kali dengan mengangkat setinggi 20 cm kemudian jatuhkan, ukur dan catat volume limbah padat B3 medis (V2).
24. Timbang dan catat berat serta volume masing-masing komposisi limbah dengan rumus V2 – V1 atau dengan menggunakan gelas ukur 1,5 L untuk limbah medis seperti pisau dan benda tajam lainnya.
25. Prosentase tiap komponen sampah dihitung dengan rumus:
26. Densitas tiap komponen sampah dihitung dengan rumus:

Pengambilan sampel untuk menghitung jumlah timbulan dan komposisi limbah padat B3 (medis dan non medis) dilakukan selama 8 hari berturut-turut mengikuti jadwal pengumpulan limbah padat B3 di RSU Haji Surabaya yang dilakukan petugas pengelola. Setelah semua data didapatkan, dilakukan kondisi yang merupakan proses perbandingan perlakuan di lapangan dengan peraturan dan studi literatur yang ada. Analisis kondisi pada penelitian ini meliputi reduksi, pemilahan, pewadahan, pengumpulan, penyimpanan, pemanfaatan, pengolahan atau pemusnahan, pengemasan serta pengangkutan limbah B3 menuju lokasi penimbunan. Untuk wawancara singkat dengan petugas *cleaning service* berupa pertanyaan terstruktur menggunakan kuesioner dengan melihat frekuensi jawaban dari masing-masing pertanyaan tersebut, sedangkan hasil observasi di deskripsikan berdasarkan situasi lapangan.

**3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder**

Data sekunder bertujuan untuk mengetahui data-data RSU Haji Surabaya berkaitan limbah padat B3, meliputi:

1. Jumlah pasien/pengunjung RSU Haji Surabaya setiap harinya. Diperlukan untuk menentukan jumlah timbulan limbah padat B3 yang dihasilkan setiap hari untuk setiap orang. Serta untuk mengetahui tingkat okupansi dari RSU Haji Surabaya.
2. Jumlah kamar dan tempat tidur yang terdapat di RSU Haji Surabaya, diperlukan untuk menghitung jumlah ruang/unit yang menjadi sampel perhitungan jumlah timbulan limbah padat B3 yang dihasilkan serta mengetahui tingkat okupansi dari RSU Haji Surabaya.
3. Fasilitas dan sarana yang tersedia di RSU Haji Surabaya, diperlukan untuk mengetahui unit mana saja yang menghasilkan limbah padat B3 dengan karakteristik tertentu.
4. Pedoman pelaksanaan pengelolaan limbah padat B3, diperlukan untuk mengetahui prosedur pengelolaan limbah padat B3 di RSU Haji Surabaya. Melalui pedoman pelaksanaan dapar diiperoleh data mengenai petunjuk pengambilan limbah padat B3, troli yang digunakan, simbol yang tertera pada wadah/troli serta untuk mengetahui metode pemantauan dan pengelolaan lingkungan yang telah dilakukan RSU Haji Surabaya.
5. Denah setiap lantai, diperlukan untuk mengetahui lokasi setiap unit/ruang per lantai serta lokasi dari TPS B3.
6. Waktu pengumpulan limbah padat B3, diperlukan untuk mengetahui waktu dan frekuensi pengumpulan dari limbah padat B3 karena perhitungan timbulan limbah padat B3 dilakukan bersamaan dengan jadwal/waktu pengumpulan limbah padat B3.
7. Jumlah tenaga pengumpul limbah padat B3, diperlukan untuk mengetahui jumlah tenaga pengumpul limbah padat B3 serta untuk melakukan optimasi tenaga pengumpul sehingga proses pengumpulan dan pengangkutan dilakukan dengan efisien.
8. Insenerator, TPS dan TPS B3 (apabila ada), diperlukan untuk mengetahui kondisi insenerator, jam bakar, jumlah limbah yang dibakar, spesifikasi insenerator, emisi dan abu yang dihasilkan, uji TCLP (apabila ada) serta data yang diperlukan TPS dan TPS B3 meliputi kapasitas penyimpanan, waktu penyimpanan dan jenis limbah yang disimpan.

**3.4 Analisis Data**

Analisis data yang dilakukan menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan penelaah, kategorisasi, tabulasi data dan mengkombinasikan hasil penelitian untuk menjawab pertanyaan. Langkah-langkah yang dilakukan dengan analisis kualitatif meliputi:

1. Melakukan transkrip data

Hasil kegiatan pengumpulan data yang direkam dengan *tape recorder* dan catatan lapangan dapat dipindahkan dalam bentuk *softcopy*. Proses transkrip tersebut dilakukan tanpa menunggu selesainya data untuk menghindari penumpukan data.

1. Pengorganisasian Data

Dengan cara mencatat data untuk setiap informan menggunakan yang dijadikan acuan setiap kegiatan wawancara.

1. Menyusun hasil dalam bentuk kategorisasi untuk memudahkan pengelompokkan dan interpretasi data.
2. Melakukan penafsiran data dan menyajikannya dalam bentuk tabel dan narasi.