PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS PADAT

FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

Banyaknya limbah medis saat ini, khususnya di rumah sakit, dan sedikitnya rumah sakit dengan alat pengolahan limbah yang memenuhi standar sehingga diperlukan pengolahan limbah yang ramah lingkungan. Limbah apa sajakah yang dihasilkan dari fasilitas pelayanan kesehatan? Alat apa saja yang digunakan dalam pengolahan limbah? Bagaimana cara pengelolaan limbah di fasilitas pelayanan kesehatan? Apa saja syarat yang diperlukan untuk pengelolaan limbah di fasilitas pelayanan kesehatan?

Pertanyaan tersebut merupakan poin penting yang menjadi fokus pembahasan penulis dalam buku ini. Dengan bahasa yang sederhana, buku ini tentu akan sangat membantu untuk memahami seluk-beluk pengolahan limbah medis. Buku ini laik dijadikan referensi oleh praktisi masyarakat dan mahasiswa Kesehatan Lingkungan untuk menambah khazanah ilmu pengetahuan. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan lembar observasi penanganan limbah medis di fasilitas pelayanan kesehatan.

PENERBIT PUSTAKA SETIA
Jl. BKR (Lingkar Selatan) No. 162-164
Telp. (022) 5210588 | Fax. (022) 5224105
E-mail. pustaka_seti@yahoo.com
BANDUNG 40253
www.pustakasetia.com

9 789790 767676

PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS PADAT FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes.
Kartika, S.Tr.Kes,

PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS PADAT

FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

Elanda Fikri
Kartika

PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS PADAT FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

Penerbit CV Pustaka Setia
Bandung

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NO. 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA

Pasal 113

(1) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).

(2) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

(3) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

(4) Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS PADAT FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

ISBN 978-979-076-767-6

Cet. I: Desember 2019, 16 × 24 cm, xiv + 184 halaman

Penulis: **Dr. Elanda Fikri, S.K.M., M. Kes. dan Kartika, S. Tr. Kes.**
Desain Sampul: **Tim Desain Pustaka Setia**
Setting, Montase, Layout: **Tim Redaksi Pustaka Setia**

Cetakan ke-1: Desember 2019

Diterbitkan oleh:
CV PUSTAKA SETIA
Jl. BKR (Lingkar Selatan) No. 162–164
Telp.: (022) 5210588, Faks.: (022) 5224105
E-mail: pustaka_seti@yahoo.com
Website: pustakasetia.com
Bandung 40253

(Anggota IKAPI Cabang Jawa Barat)

Copyright © 2018 **CV PUSTAKA SETIA**
Dilarang mengutip memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin tertulis dari penerbit.
Hak penulis dilindungi undang-undang.
All right reserved.

PENGANTAR PENULIS

Alhamdulillahi Rabbil Alamiin, dengan mengucap syukur ke hadirat Allah Yang Mahakuasa, kami dapat menyusun buku berjudul *Pengelolaan Limbah Medis Padat Fasyankes Ramah Lingkungan.*

Berdasarkan data dari Perhimpunan Rumah Sakit Seluruh Indonesia (PERSI), estimasi limbah medis mencapai sekitar 366 ton/hari, berasal dari 2.813 unit rumah sakit. Hanya 86 RS yang memiliki insenerator yang memenuhi standar teknis dan mampu mengolah limbah medis sekitar 68 ton/hari. Selain itu, juga hanya terdapat 6 jasa pengolahan limbah medis, 5 di antaranya ada di Pulau Jawa dan 1 lagi di Pulau Kalimantan yang mampu mengelola 134,40 ton/hari. Itulah kondisi eksisting yang terjadi saat ini sehingga perlu upaya dalam pengelolaan limbah medis padat ramah lingkungan yang tidak hanya mengandalkan proses insinerasi.

Buku referensi ini dibuat dalam rangka menjawab permasalahan tersebut dan sebagai acuan dalam upaya pengelolaan limbah medis yang berasal dari fasilitas pelayanan kesehatan sesuai dengan regulasi yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Materinya disusun dan dibahas secara sederhana agar mudah dipahami dan dapat diaplikasikan mulai dari kalangan praktisi, mahasiswa, akademisi, ataupun masyarakat umum. Setiap topik yang dibahas tersusun secara sistematis dan ringkas. Buku ini dilengkapi dengan contoh pengaplikasian pengelolaan limbah medis yang ramah lingkungan.

Harapan penulis semoga buku ini menambah wacana dalam penerapan pengelolaan limbah medis padat dari fasilitas pelayanan kesehatan yang ditetapkan oleh pemerintah sehingga dapat melindungi kemampuan lingkungan hidup terhadap tekanan perubahan dan dampak negatif yang ditimbulkan dari suatu kegiatan agar tetap mampu mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Dr. Elanda Fikri, S.K.M., M.Kes.
Kartika, S. Tr. Kes.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**

BAB 1
IDENTIFIKASI LIMBAH MEDIS DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN **1**
A. Pendahuluan 1
B. Definisi Limbah Medis Padat 2
C. Klasifikasi Limbah Medis Padat 2
D. Kategori Limbah Medis Berdasarkan Toksisitas 5
E. Sumber Limbah Medis 5
F. Timbunan Limbah Medis 6
G. Dampak Tidak Dikelolanya Limbah Medis 7

BAB 2
TATA CARA PENGURANGAN DAN PEMILAHAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN **9**
A. Pendahuluan 9
B. Jenis-jenis Limbah Medis 9
C. Tata Cara Pengurangan dan Pemilahan Limbah Dipusatkan terhadap Eliminasi atau Pengurangan Alur Limbah Medis (*Waste Stream*) 19

BAB 3
PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS **25**
A. Pendahuluan 25
B. Persyaratan Lokasi Penyimpanan 26
C. Persyaratan Fasilitas Penyimpanan 27
D. Tata Cara Penyimpanan Limbah Medis 29
E. Tata Cara Penyimpanan Limbah Medis Radioaktif 35

BAB 4
PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS DALAM FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN 37
A. Pendahuluan..... 37
B. Permohonan Pengangkutan Limbah B3..... 37
C. Pengumpulan Setempat (*On-Site*) 38
D. Pengangkutan Insitu..... 39

BAB 5
PELEKATAN SIMBOL DAN LABEL PADA ALAT ANGKUT LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN 43
A. Pendahuluan..... 43
B. Simbol dan Label 43
C. Pemberian Simbol dan Label pada Alat Angkut dan Wadah atau Kemasan Limbah B3..... 46
D. Wadah atau Kemasan Limbah B3 dan Alat Angkutnya 48

BAB 6
PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN ... 49
A. Pendahuluan..... 49
B. Pengolahan Limbah Medis..... 49
C. Kriteria Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah..... 50
D. Teknologi dan/atau Proses Pengolahan Limbah Medis 51

BAB 7
TATA CARA PENGOLAHAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN MENGGUNAKAN ALAT INSINERATOR 61
A. Pendahuluan..... 61
B. Pengertian Insinerator 61
C. Jenis-jenis Insinerator 62
D. Ketentuan Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Insinerator..... 66
E. Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Insinerator..... 68

BAB 8
DAUR ULANG LIMBAH MEDIS PADA PELAYANAN KESEHATAN..... 75
A. Pendahuluan..... 75
B. Persyaratan Pengolahan Limbah B3..... 77
C. Mempersiapkan SDM dan Implementasi 79

BAB 9
TATA CARA PENGUBURAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN 93
A. Pendahuluan..... 93
B. Penguburan Limbah Medis..... 93

BAB 10
TATA CARA PENIMBUNAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI FASILITAS PENIMBUNAN AKHIR 97
A. Pendahuluan..... 97
B. Permohonan Perizinan Penimbunan Limbah B3 98
C. Permohonan Penghentian Kegiatan Penimbunan Limbah B3 98
D. Persyaratan Fasilitas Penimbunan Limbah B3 99
E. Macam-macam Fasilitas Penimbunan Akhir Limbah B3 100
F. Persyaratan Lokasi Fasilitas Penimbunan Akhir Limbah B3..... 103
G. Tata Cara Penimbunan Limbah B3 di Fasilitas Penimbunan Akhir Limbah B3 105
H. Tata Cara Penutupan Fasilitas Penimbunan Akhir 115
I. Pemeliharaan Fasilitas Penimbunan Akhir 116
J. Pemantauan Fasilitas Penimbunan Akhir 116

BAB 11
PENJAMINAN PERLINDUNGAN PERSONEL PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN ... 119
A. Pendahuluan..... 119
B. Upaya Perlindungan Personel Pengelola Limbah Medis. 119

BAB 12
TATA CARA PEMBERIAN KODE MANIFES, FORMAT MANIFES, PENGISIAN MANIFES, DAN PELEKATAN SIMBOL DAN LABEL LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN PADA ALAT ANGKUT LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN 123
A. Pendahuluan 123
B. Pemberian Kode Manifes 123
C. Format, Mekanisme Perjalanan, dan Cara Pengisian Manifes 124

BAB 13
PENGELOLAAN LIMBAH IMUNISASI 135
A. Pendahuluan 135
B. Dampak Pengelolaan Limbah Medis yang Tidak Benar 136
C. Pengelolaan Limbah Infeksius 137

BAB 14
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MEDIS 141
A. Pendahuluan 141
B. Teknologi Pengelolaan Limbah Medis Cair 142

BAB 15
TANGGAP DARURAT LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN 161
A. Pendahuluan 161
B. Kondisi Darurat 162
C. Sistem Tanggap Darurat 165

DAFTAR PUSTAKA 173
LAMPIRAN
LEMBAR OBSERVASI PENANGANAN LIMBAH MEDIS PADAT FASYANKES 176
Profil Penulis 194

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Klasifikasi Limbah Medis Padat 3
Tabel 1.2 Contoh Sumber Limbah Medis dari Rumah Sakit... 6
Tabel 2.1 Kelompok, Kode Warna, Simbol, Wadah/Kemasan, dan Pengelolaan Limbah Medis 16
Tabel 2.2 Simbol dan Jenis Plastik yang Dapat Didaur Ulang. 22
Tabel 3.1 Kompatibilitas Penyimpanan Limbah B3 26
Tabel 3.2 Tata Cara Penanganan dan Pengikatan Limbah Medis yang Benar 31
Tabel 3.3 Penanganan dan Pengikatan Limbah Medis yang Salah 32
Tabel 5.1 Wadah atau Kemasan Limbah B3 dan Alat Angkutnya 48
Tabel 6.1 Desinfeksi Limbah Medis Berdasarkan Tingkat Inaktivasi Mikrobial 50
Tabel 6.2 Baku Mutu Karakteristik Beracun Melalui Prosedur Pelindian (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) Untuk Penetapan Standar Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Sebelum Ditempatkan di Fasilitas Penimbunan Akhir (*Landfill*) 57
Tabel 7.1 Baku Mutu Emisi Udara bagi Kegiatan Pengolahan Limbah B3 Secara Termal 73
Tabel 8.1 Contoh Laporan Harian Pengumpulan Limbah Untuk Diproses Daur Ulang 83
Tabel 8.2 Contoh Rekapitulasi Hasil Pengolahan Limbah Daur Ulang dengan Proses Desinfeksi Kimia 87
Tabel 10.1 Tabel Total Konsentrasi Zat Pencemar Untuk Penentuan Kelas Fasilitas Penimbunan Akhir 106
Tabel 10.2 Baku Mutu Air Lindi Penimbunan Akhir 112
Tabel 12.1 Peruntukan Manifes Limbah B3 125
Tabel 12.2 Tata Cara Isian Manifes 128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah Jarum Bekas 11
Gambar 3.1 Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah B3 dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan dalam Ruangan yang Dilengkapi dengan Pembatas Akses (Kerangkeng) 28
Gambar 3.2 Contoh Ruang Pendingin untuk Penyimpanan Limbah B3 berupa Limbah Infeksius, Benda Tajam, dan/atau Patologis dalam Waktu Lebih dari 48 (Empat Puluh Delapan) Jam Sejak Limbah B3 Dihasilkan. 28
Gambar 3.3 (a) Volume Paling Tinggi Pengisian Kantong Limbah Medis (3/4) (b) Larangan Pemadatan Limbah Medis dengan Tangan atau Kaki..... 30
Gambar 3.4 Wadah untuk Limbah Infeksius 30
Gambar 3.5 Wadah untuk Limbah Benda Tajam..... 30
Gambar 3.6 Wadah Limbah Patologis dengan Penutup 33
Gambar 3.7 Penyimpanan Limbah Radioaktif dan Limbah Bahan Kimia 34
Gambar 3.8 Contoh Wadah dari Kotak Karton 34
Gambar 4.1 Troli Pengumpul dengan Kapasitas 300 Liter (6 wadah × 50 liter) dengan Wadah Plastik dan Penutup..... 39
Gambar 4.2 Troli Pengumpul dengan Kapasitas 120-200 Liter (Bergantung pada Ukuran Wadah) 40
Gambar 4.3 Troli Pengumpul dengan Kapasitas 120-200 Liter (bergantung pada Ukuran Wadah) 40
Gambar 4.4 Troli Pengumpul dengan Kapasitas 120-200 Liter (bergantung pada Ukuran Wadah) 40
Gambar 4.5 Contoh Tata Letak Rute Sistem Pengumpulan Limbah dari Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan..... 41

Gambar 4.6 Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Pengangkutan Sebidang 42
Gambar 4.7 Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Pengangkutan yang Dipindahkan Secara Gravitasional 42
Gambar 4.8 Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Tempat Pemindahan Limbah ke Alat Pengangkutan (Eksitu) 42
Gambar 5.1 Simbol Limbah B3 44
Gambar 5.2 Ukuran Simbol dan Label Limbah B3 44
Gambar 5.3 Label Identitas Limbah B3 45
Gambar 5.4 Label untuk Penandaan Wadah atau Kemasan Limbah B3 Kosong 45
Gambar 5.5 Label Penandaan Posisi Tutup Wadah atau Kemasan Limbah B3 46
Gambar 5.6 Pemberian Simbol dan Label pada Wadah atau Kemasan Drum Plastik 46
Gambar 5.7 Pemberian Simbol pada Mobil Boks. 47
Gambar 5.8 Pemberian Simbol pada Alat Angkut Roda Tiga..... 47
Gambar 6.1 Alat Autoklaf..... 53
Gambar 6.2 Enkapsulasi Limbah B3 dengan Semen 55
Gambar 6.3 Ukuran Paling Rendah Inertisasi dengan Solidifikasi 56
Gambar 7.1 *Incinerator Rotary Kiln* 63
Gambar 7.2 *Multiple Heart Incinerator* 64
Gambar 7.3 *Fluized Bed Incinerator* 65
Gambar 7.4 Contoh Insinerator Tipe Statis dan Tipe Rotari. 69
Gambar 8.1 Limbah padat Kategori *Disposable Device* 76
Gambar 8.2 Alur Pengolahan Limbah Medis dengan Daur Ulang..... 76
Gambar 8.3 Denah Pengolahan Limbah Medis Padat dengan Sistem Daur Ulang..... 78

Gambar 8.4 Pemilahan dan Pewadahan Limbah Medis Fasyankes 79
Gambar 8.5 Pengumpulan dan Pengangkutan Limbah ke TPS oleh Petugas *Cleaning Service* 81
Gambar 8.6 Pengumpulan dan Pengangkutan Limbah Infeksius Kategori 2 ke TPS Daur Ulang oleh Petugas *Cleaning Service* 82
Gambar 8.7 Larutan Natrium Hipoklorit 84
Gambar 8.8 Proses Desinfeksi Kimia Limbah Medis yang Dapat Didaur Ulang 86
Gambar 8.9 Pencatatan, Pengepakan, dan Penyimpanan Sementara Hasil Olahan Limbah Non-B3 87
Gambar 8.10 Pengangkutan Material Limbah Non-B3 Rumah Sakit untuk Proses Pemanfaatan Lebih Lanjut Menjadi Produk Daur Ulang 88
Gambar 8.11 Pemanfaatan Material Limbah Plastik Non-B3 Fasyankes 90
Gambar 8.12 Proses Cuci Giling Material Limbah Plastik Non-B3 Fasyankes 90
Gambar 8.13 Biji Plastik Material Limbah Plastik Non-B3 Fasyankes 91
Gambar 8.14 Berita Acara Pemanfaatan Material Limbah Nonmedis 92
Gambar 9.1 Sketsa Fasilitas Penguburan Limbah Benda Tajam 95
Gambar 9.2 Sketsa Fasilitas Penguburan Limbah Benda Tajam dengan Dimensi Berukuran 1,8 m × 1 m × 1 m 95
Gambar 9.3 Sketsa Fasilitas Penguburan Limbah Patologis dengan Dimensi Ukuran 1,8 m × 1 m × 1 m .. 96
Gambar 10.1 Skema Penimbunan Limbah B3 di Fasilitas Penimbunan Akhir 97
Gambar 10.2 Sistem Pelapisan Penimbunan Akhir 103
Gambar 10.3 Lapisan Penutup Akhir (*Final Cover*) 116

Gambar 11.1 Alat Pelindung Diri Petugas Pengelola Limbah Medis 120
Gambar 11.2 Cara Berpakaian Petugas Pengelola Limbah Medis 122
Gambar 12.1 Mekanisme Perjalanan dan Aliran Manifes Limbah B3 127
Gambar 13.1 Pengelolaan Limbah Benda Tajam 137
Gambar 13.2 Pengelolaan Limbah Benda Tajam dengan Insinerasi 137
Gambar 13.3 Pengelolaan Limbah Benda Tajam dengan Pembuangan Bak Beton 138
Gambar 13.4 *Needle Cutter* 139
Gambar 13.5 Aternatif Pengelolaan Limbah Jarum 139
Gambar 13.6 Alternantif Pengelolaan *Syringe* (1) 139
Gambar 14.1 Diagram Proses Pengelolaan Limbah Medis Cair 142
Gambar 14.2 Diagram Proses Pengolahan Limbah Medis Cair dengan Biofilter Aerob-Anaerob 145
Gambar 14.3 IPAL Fasyankes Menggunakan Biofilter Aerob-Anaerob 146
Gambar 14.4 Lapisan Mikroorganisme yang Telah Tumbuh dan Menempel pada Permukaan Media Biofilter 146
Gambar 14.5 Air Limbah Sebelum Diolah (Kanan) dan Air Hasil Olahan (Kiri) 146
Gambar 14.6 Skenario Proses IPAL serta Reduksi Polutan BOD 147
Gambar 14.7 Media Pembiakan Mikroba 154
Gambar 14.8 Instalasi Pengolahan Air Limbah Fasyankes Menggunakan Proses Biofilter Anaerob-Aerob, Penyaringan dengan Filter Multimedia dan Penyaringan dengan Filter Penukar Ion 155
Gambar 14.9 Filter Multimedia dan Penukar Ion 156
Gambar 14.10 Pengolahan Limbah Medis Cair Fasyankes Menggunakan IPAL AOP's 160

Gambar 15.1 Skema Sistem Tanggap Darurat Berdasarkan PP No. 101 Tahun 2014 tentang Pengolahan Limbah B3 165
Gambar 15.2 Bagan Alur Permohonan Penetapan Status Telah Selesainya Pemulihan Lahan Terkontaminasi dari Menteri 171

BAB 1

IDENTIFIKASI LIMBAH MEDIS DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Fasilitas pelayanan kesehatan yang terdiri atas pusat kesehatan masyarakat, rumah sakit, dan klinik pelayanan kesehatan bertujuan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat melalui kegiatan preventif, kuratif, promotif, dan rehabilitatif. Secara sederhana, prefentif berarti pencegahan, kuratif berarti penyembuhan, promotif berarti peningkatan, sedangkan rehabilitatif berarti pemulihan. Dalam pelayanan kesehatan, kegiatan preventif merupakan upaya pencegahan terhadap masalah kesehatan atau penyakit. Kegiatan kuratif merupakan kegiatan pengobatan yang ditujukan untuk penyembuhan penyakit, pengurangan penderitaan akibat penyakit, pengendalian penyakit, atau pengendalian kecacatan agar kualitas penderita dapat terjaga seoptimal mungkin. Kegiatan promotif merupakan kegiatan dan/atau serangkaian kegiatan yang lebih mengutamakan pelayanan kesehatan. Adapun kegiatan rehabilitatif adalah kegiatan untuk mengembalikan bekas penderita ke dalam masyarakat agar berfungi lagi sebagai masyarakat yang berguna untuk dirinya dan masyarakat semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuannya (Undang-Undang No. 36 tentang Kesehatan Tahun 2009, Pasal 1 angka 12-15).

Kegiatan tersebut akan menimbulkan dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, sedangkan dampak negatifnya dapat menimbulkan medis ataupun nonmedis sebagai hasil sampingan dari kegiatan yang ada di rumah sakit yang berpotensi sebagai agen atau penyebab timbulnya penyakit serta dapat mencemari lingkungan apabila keberadaannya tidak dikelola dengan baik. Kondisi tersebut disebabkan oleh berbagai

6. Air limbah yang mempunyai sifat fisik, kimiawi, dan bakteriologi yang dapat menjadi sumber pengotoran dan menimbulkan bau yang tidak enak serta pemandangan yang tidak menyenangkan, apabila tidak dikelola dengan baik.
7. Gangguan pernapasan, penglihatan, dan penurunan kualitas udara pada saat pembakaran sampah.
8. Gangguan yang ditimbulkan pada kesehatan manusia dapat disebabkan oleh berbagai jenis bakteri, virus, senyawa-senyawa kimia, serta logam berat, seperti Hg, Pb, dan Cd yang berasal dari bagian kedokteran gigi.
9. Kerusakan harta benda, seperti benda menjadi berkarat atau korosif yang disebabkan oleh garam-garam yang terlarut, air yang berlumpur sehingga menyebabkan turunnya kualitas bangunan di sekitar rumah sakit.
10. Pengelolaan sampah rumah sakit yang kurang baik akan menjadi tempat yang baik bagi vektor penyakit, seperti lalat dan tikus.

BAB 2

TATA CARA PENGURANGAN DAN PEMILAHAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Dalam pengembangan strategi pengelolaan limbah medis, alur pengelolaan limbah medis harus diidentifikasi dan dipilah-pilah. Limbah dipilah-pilah berdasarkan jenisnya, seperti limbah infeksius, patologi benda tajam, farmasi, dan sebagainya. Pemisahan limbah berbahaya dari semua limbah pada tempat penghasil adalah kunci pembuangan yang baik. Penyimpanan limbah dalam kantong atau kontainer yang sama untuk penyimpanan, pengangkutan, dan pembuangan dapat mengurangi kemungkinan kesalahan petugas dan penanganannya. Dalam pengelolaan limbah medis, pengurangan atau reduksi volume limbah medis perlu dilakukan secara berkelanjutan. Hal ini karena pemilahan dan reduksi volume limbah medis merupakan persyaratan penting untuk petugas pembuangan sampah, petugas emergensi, dan masyarakat. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilahan dan reduksi volume limbah adalah:

1. kelancaran penanganan dan penampungan limbah;
2. pengurangan jumlah limbah yang memerlukan perlakuan khusus, dengan pemisahan limbah B3 dan non-B3;
3. diusahakan menggunakan bahan kimia non-B3;
4. pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis limbah untuk mengurangi biaya, tenaga kerja, dan pembuangan;
5. pemilahan limbah medis dan limbah nonmedis.

B. Jenis-jenis Limbah Medis

Pengelolaan limbah medis dari fasilitas pelayanan kesehatan bertujuan mengurangi limbah medis yang dihasilkan dan mengusahakan

a. Pemilahan akan mengurangi jumlah limbah yang harus dikelola sebagai limbah B3 atau sebagai limbah medis karena limbah non-infeksius telah dipisahkan.
b. Pemilahan akan mengurangi limbah karena akan menghasilkan alur limbah padat (*solid waste stream*) yang mudah, aman, dan efektif dari segi biaya untuk daur ulang, pengomposan, atau pengelolaan selanjutnya.
c. Pemilahan akan mengurangi jumlah limbah B3 yang terbuang bersama limbah non-B3 ke media lingkungan. Sebagai contoh adalah memisahkan merkuri sehingga tidak terbuang bersama limbah non-B3 lainnya.
d. Pemilahan akan memudahkan untuk dilakukan penilaian terhadap jumlah dan komposisi berbagai alur limbah (*waste stream*) sehingga fasilitas pelayanan kesehatan memiliki basis data, mengidentifikasi dan memilih upaya pengelolaan limbah sesuai dengan biaya, dan melakukan penilaian terhadap efektivitas strategi pengurangan limbah.

Pemilahan pada sumber (penghasil) limbah merupakan tanggung jawab penghasil limbah. Pemilahan harus dilakukan sedekat mungkin dengan sumber limbah dan harus tetap dilakukan selama penyimpanan, pengumpulan, dan pengangkutan.

Untuk efisiensi pemilahan limbah dan mengurangi penggunaan kemasan yang tidak sesuai, penempatan dan pelabelan pada kemasan harus dilakukan secara tepat. Penempatan kemasan secara bersisian untuk limbah noninfeksius dan limbah infeksius akan menghasilkan pemilahan limbah yang lebih baik.

5. *Pengomposan*

Pengomposan merupakan salah satu cara penting untuk mengurangi limbah, seperti makanan buangan, limbah dapur, karton bekas, dan limbah taman. Dalam hal pengomposan, diperlukan lahan yang cukup serta jauh dari ruang perawatan fasilitas pelayanan kesehatan dan daerah yang dapat diakses masyarakat. Teknik pengomposan dapat dilakukan dari cara yang sederhana melalui penumpukan limbah tidak teraerasi hingga teknik pengomposan menggunakan cacing (*vermi-composting*).

BAB 3

PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS

A. Pendahuluan

Seluruh limbah medis harus disimpan dan dikumpulkan di lokasi penyimpanan sementara sampai diangkut ke lokasi pengolahan. Lokasi penyimpanan diberikan tanda:

Lokasi penyimpanan harus tetap, berada jauh dari ruang pasien, laboratorium, ruang operasi, atau area yang diakses masyarakat. Limbah sitotoksik harus disimpan terpisah dari limbah lainnya dan ditempatkan di lokasi penyimpanan yang aman. Limbah radioaktif harus disimpan dalam wadah terpisah yang melindungi dari radiasinya, dan apabila diperlukan disimpan dalam wadah berpelindung timbal, Pb (*lead shielding*).

Limbah radioaktif harus diberikan simbol dan label serta dilakukan pengelolaan sesuai dengan peraturan perundang-undangan di bidang ketenaganukliran.

Penyimpanan limbah medis harus memenuhi kaidah kompatibilitas, yaitu mengelompokkan penyimpanan sesuai dengan karakteristiknya sebagaimana tabel berikut.

ke P2PLR-BATAN atau ke negara pemasok, untuk pakaian yang dipakai oleh pasien disimpan di gudang khusus hingga radioaktivitasnya mendekati aktivitas alam (*background*). Setelah itu, dikeluarkan untuk dicuci dan digunakan kembali.

BAB 4

PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS DALAM FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Pengangkutan yang tepat merupakan bagian yang penting dalam pengelolaan limbah dari kegiatan fasilitas pelayanan kesehatan. Dalam pelaksanaannya dan untuk mengurangi risiko terhadap personel pelaksana, diperlukan pelibatan seluruh bagian meliputi bagian perawatan dan pemeliharaan fasilitas pengelolaan limbah fasilitas, pelayanan kesehatan, bagian *house keeping,* ataupun kerja sama antarpersonel pelaksana.

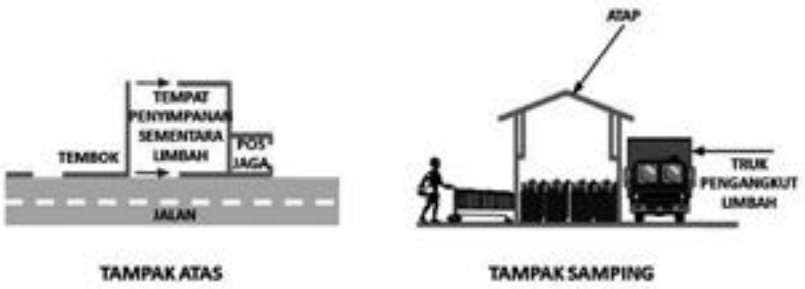
Pengumpulan limbah merupakan bagian dari kegiatan penyimpanan yang dilakukan oleh penghasil limbah sebaiknya dilakukan dari ruangan ke ruangan pada setiap pergantian petugas jaga atau sesering mungkin. Waktu pengumpulan untuk setiap kategori limbah harus dimulai pada setiap dimulainya tugas jaga yang baru.

B. Permohonan Pengangkutan Limbah B3

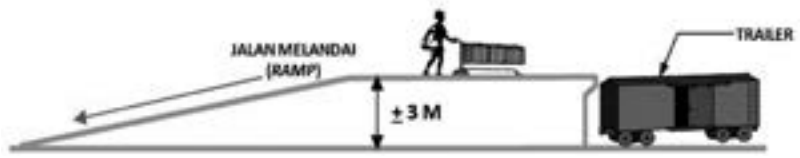
Pengangkutan limbah B3 dapat dilakukan dengan menggunakan kendaraan bermotor roda empat ataupun roda tiga. Dalam hal pengangkutan limbah B3 wajib memenuhi persyaratan berikut:

1. menggunakan alat angkut limbah B3 yang telah mendapatkan izin pengelolaan limbah B3 untuk kegiatan pengangkutan limbah B3;
2. menggunakan simbol limbah B3;
3. dilengkapi manifes limbah B3.

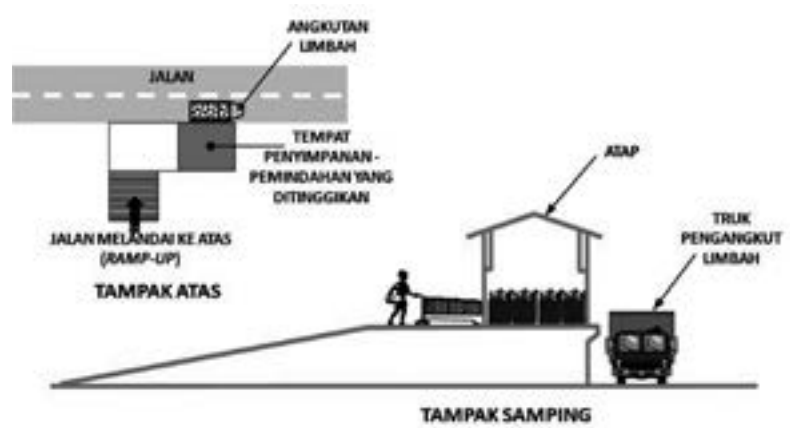
Oleh karena itu, alat angkut harus mendapatkan persetujuan yang diterbitkan oleh Kepala Instansi Lingkungan Hidup provinsi



Gambar 4.6
Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Pengangkutan Sebidang
Sumber: Permen LHK No. 56 Tahun 2015



Gambar 4.7
Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Pengangkutan yang Dipindahkan Secara Gravitasional
Sumber: Permen LHK No. 56 Tahun 2015



Gambar 4.8
Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Tempat Pemindahan Limbah ke Alat Pengangkutan (Eksitu)
Sumber: Permen LHK No. 56 Tahun 2015

BAB 5

PELEKATAN SIMBOL DAN LABEL PADA ALAT ANGKUT LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

A. Pendahuluan

Simbol limbah B3 dan label limbah B3 merupakan dua hal yang berbeda. Simbol dalam hal ini mengartikan gambar yang menunjukkan karakteristik limbah B3, sedangkan label limbah B3 adalah setiap keterangan mengenai limbah B3 yang berbentuk tulisan berisi informasi penghasil, alamat penghasil, waktu pengemasan, jumlah, dan karakteristik limbah B3.

Dengan adanya informasi simbol limbah B3 dan label limbah B3, diharapkan pihak-pihak terkait yang melakukan pengelolaan limbah ataupun masyarakat umum dapat mengenali informasi dasar tentang jenis dan karakteristik limbah tersebut.

B. Simbol dan Label

Simbol adalah gambar yang menyatakan karakteristik limbah B3, dan label adalah tulisan yang menunjukkan karakteristik dan jenis limbah B3. Setiap alat angkut limbah B3 di darat wajib diberi simbol sesuai dengan karakteristik limbah B3 dan setiap wadah (*container*) limbah B3 wajib diberi simbol dan label sesuai dengan karakteristik limbah B3.

Jenis simbol yang dipasang harus sesuai dengan karakteristik limbah yang dikemasnya. Jika suatu limbah memiliki karakteristik lebih dari satu, simbol yang dipasang adalah simbol dari karakteristik yang dominan. Jika terdapat lebih dari satu karakteristik dominan (predominan), wadah harus ditandai dengan simbol karakteristik masing-masing yang dominan.

D. Wadah atau Kemasan Limbah B3 dan Alat Angkutnya

Setiap jenis limbah medis perlu diwadahi dan diangkut sesuai dengan jenis limbah. Hal tersebut untuk mempermudah proses pemindahan limbah medis dari satu tempat ke tempat lainnya. Berikut ketentuannya.

Tabel 5.1
Wadah atau Kemasan Limbah B3 dan Alat Angkutnya

Jenis Limbah Medis	Wadah Atau Kemasan	Alat Angkut Darat
Cair	1. Drum baja 2. Drum plastik 3. Tangki	1. Alat angkut sedot 2. Truk tangki 3. Truk kargo: dengan pengangkat atau *crane*
Sludgy (serupa *sludge*)	1. Drum baja 2. Wadah fleksibel 3. *Hopper* 4. Drum plastik 5. Tangki	1. Alat angkut sedot: dengan kemampuan sedot tinggi 2. Truk kedap air (*water tigth dump truck*) 3. Truk kargo: dengan pengangkat atau *crane*
Padat	1. Drum baja 2. Wadah fleksibel 3. Tong	1. Truk 2. Truk pengumpul limbah dengan alat pemadat (*compactor*) 3. Truk trailer dengan kargo atau *container* yang dapat dilepas 4. Truk kargo: dengan pengangkat atau *crane* 5. Truk van dengan pengangkat (*lifter*)

Penggunaan simbol limbah B3 pada alat angkut limbah B3 mengacu pada ketentuan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri

BAB 6

PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI HASIL PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Pengolahan limbah B3 adalah proses mengurangi dan/atau menghilangkan sifat bahaya dan/atau sifat racun. Dalam pelaksanaannya, pengolahan limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan dapat dilakukan pengolahan secara termal atau nontermal.

Pengolahan secara termal menggunakan alat berupa:

1. autoklaf;
2. gelombang mikro;
3. iradiasi frekuensi; dan/atau
4. insinerator.

Pengolahan secara nontermal, antara lain:

1. enkapsulasi sebelum ditimbun;
2. inertisasi sebelum ditimbun; dan
3. desinfeksi kimiawi.

Untuk limbah berwujud cair dapat dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dari fasilitas pelayanan kesehatan.

B. Pengolahan Limbah Medis

Tujuan pengolahan limbah medis adalah mengubah karakteristik biologis dan/atau kimia limbah sehingga potensi bahayanya terhadap manusia berkurang atau tidak ada. Beberapa istilah yang digunakan dalam pengolahan limbah medis dan menunjukkan tingkat pengolahannya, antara lain dekontaminasi, sterilisasi, desinfeksi,

PARAMETER TAMBAHAN	
Endrin	0,02
Heksaklorobenzena	0,13
Heksakloroetana	3
Piridina	5
Toksafena	0,5
2,4,5-TP (silvex)	1

Keterangan:

1. Analisis terhadap parameter tambahan dilakukan secara langsung (*purposive*) terhadap limbah yang mengandung zat pencemar dimaksud.
2. Uji karakteristik beracun melalui prosedur pelindian (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) dilakukan sesuai dengan metode US-EPA SW-846-METHOD 1311.

BAB 7

TATA CARA PENGOLAHAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN MENGGUNAKAN ALAT INSINERATOR

A. Pendahuluan

Banyak alternatif pengolahan dalam upaya pengelolaan limbah medis. Salah satunya dengan metode insinerasi, yang menggunakan alat yang dinamakan insinerator. Insenerasi limbah medis adalah proses pengolahan limbah organik (infeksius) yang terkandung dalam limbah medis dengan menggunakan pembakaran suhu tinggi, dalam suatu sistem yang terkontrol dan terisolasi dari lingkungannya agar sifat bahayanya hilang atau berkurang.

Insenerasi dan berbagai alternatif pengolahan limbah menggunakan suhu tinggi lainnya (misalnya, pirolisis, gasifikasi, plasma arc) dikenal sebagai pengolahan termal. Pada insenerasi, berbagai jenis limbah dikonversi menjadi abu (*ash*), gas buang (*flue gas*), dan panas (*energy*).

Abu limbah B3 yang terbentuk merupakan limbah organik yang tidak terbakar yang mengandung logam dan mineral, sedangkan partikel limbah yang lebih ringan keluar bersamaan dengan gas buang sehingga perlu dilakukan pengendalian berbagai kontaminan yang diemisikan agar memenuhi baku mutu.

B. Pengertian Insinerator

Insinerator adalah tungku pembakaran untuk mengolah limbah padat, yang mengonversi materi padat (sampah) menjadi materi gas dan abu (*bottom ash* dan *fly ash*). Insinerasi merupakan proses pengolahan limbah padat dengan cara pembakaran pada temperatur lebih dari 800°C untuk mereduksi sampah mudah terbakar (*combustible*) yang sudah tidak dapat didaur ulang lagi, membunuh bakteri, virus, dan kimia toksik (A. Sutowo Latief, 2012).

Hidrogen klorida (HCl)	70
Total Hidrokarbon (sebagai CH_4)	35
Arsen (As)	1
Kadmium (Cd)	0,2
Kromium (Cr)	1
Timbal (Pb)	5
Merkuri (Hg)	0,2
Talium (Tl)	0,2
Opasitas	10%
Dioksin dan furan	0,1 ng TEQ/Nm^3

Kadar paling tinggi pada Tabel 7.1 dikoreksi terhadap 10% oksigen (O_2) dan kondisi normal (25 ^oC, 760 mm Hg) dan berat kering (*dry basis*).

Catatan:

1) Kadar pada Tabel 7.1 akan dievaluasi kembali berdasarkan pemantauan emisi udara yang terbaru dan pemodelan dispersi.
2) Efisiensi pembakaran insinerator sama atau lebih besar dari 99,95%.
3) Baku mutu emisi udara dapat ditetapkan kembali sesuai dengan jenis limbah yang akan diolah, dampaknya terhadap lingkungan dan perkembangan teknologi.
4) Bagi penggunaan tanur semen (*rotary cement kiln*) sebagai insinerator, baku mutu emisi udaranya sebagaimana yang ditetapkan pada Peraturan Menteri yang berlaku tentang Baku Mutu Emisi Bagi Kegiatan Industri dan bagi parameter yang tidak tercantum dalam Peraturan Menteri tersebut mengikuti sebagaimana yang tercantum pada Tabel 7.1 yang ditetapkan.
5) Pengukuran parameter dioksin dan furan dilakukan berdasarkan ketentuan dalam izin Pengolahan Limbah B3. Dalam hal limbah B3 yang diolah tidak berpotensi menghasilkan dioksin dan furan, parameter ini dapat diabaikan.
6) Abu dari insinerator dapat dibuang ke fasilitas penimbunan saniter (*sanitary landfill*) atau fasilitas penimbunan terkontrol (*controlled landfill*) sampah domestik setelah dilakukan enkapsulasi atau inertisasi, apabila abu dari insinerator dihasilkan oleh fasilitas pelayanan kesehatan.

BAB 8

DAUR ULANG LIMBAH MEDIS PADA PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Cara penanganan pengolahan limbah padat fasyankes dengan kategori *disposable device,* yaitu kemasan bekas B3, spuit bekas, botol infus bekas selain infus darah dan/atau cairan tubuh, serta bekas kemasan cairan hemodialisis. *Disposible* adalah alat kesehatan habis pakai yang hanya dapat digunakan satu kali. Oleh karena itu, setelah digunakan, alat-alat kesehatan *disposable* harus dibuang atau dimusnahkan. Tujuan penggunaan alat kesehatan *disposable* adalah mencegah penularan/penyebaran virus (kuman penyakit) dari seseorang kepada orang lain. Beberapa jenis alat-alat kesehatan *disposable* adalah jarum suntik (spuit), plester perban, masker, botol infus, selang infus, kateter, dan sebagainya. Pembuangan atau pemusnahan alat-alat kesehatan *disposable* ini harus sesuai dengan standar agar virus, bakteri, dan kuman yang ada di dalamnya tidak menyebar melalui udara. Dengan membuang dan memusnahkan bekas alat-alat kesehatan *disposable* dimaksudkan untuk mengubah karakteristik biologis dan/atau kimia limbah. Potensi bahaya terhadap manusia berkurang atau tidak ada bahaya sehingga aman dalam proses pengolahan lanjutan sebagai material daur ulang.

Hal ini dilakukan sesuai amanat dari Permen LH No. 56 Tahun 2015 Pasal 38 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesahatan, yang berbunyi:

> "Kewajiban memiliki Izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 dikecualikan untuk Penghasil Limbah B3 yang melakukan sendiri Pengolahan Limbah B3 berupa:
>
> a. kemasan bekas B3;
>
> b. spuit bekas;

No :						
BERITA ACARA PEMANFAATAN MATERIAL LIMBAH NON MEDIS						
Nama dan Alamat Perusahaan Pengolah/Pemanfaat:			No. SIUP/TDP:			
			No. HO:			
			No. Telp.:			
Data Penerimaan Limbah untuk Material Bahan Baku Daur Ulang						
a. Jenis limbah		c. Status limbah		d. Karakteristik limbah		
	Botol bekas infus	Limbah Non B3				Tercacah dengan proses desinfeksi kimia
	Jeriken HD					Terbelah dengan proses desinfeksi kimia
	Lain-lain					
d. Kelompok kemasan		e. Jumlah volume		f. Jenis kendaraan pengangkut		
	Karung	LD infus	kg			
	Kantong plastik	Jeriken HD	kg			No. Pol.:
	Lain-lain	Lain-lain	kg			
		Total	kg			
		Jml. Kemasan	kg			
Dengan ini saya menyatakan bahwa saya telah menerima kiriman limbah untuk material bahan baku daur ulang dengan jumlah seperti tersebut di atas dan bahwa limbah tersebut akan diproses.						
Yaitu:			Kemudian dijadikan produk:			
Nama penerima	Tanggal:		Nama pengangkut	Nama perusahaan pengirim		
(.....)	(.....)		(.....)	(.....)		

Gambar 8.14
Berita Acara Pemanfaatan Material Limbah Nonmedis

Prosedur pelaksanaan tiap kegiatan, yaitu:

a. pencatatan penerimaan limbah: langkah pertama pengolahan limbah medis padat di TPS daur ulang adalah petugas melakukan pencatatan limbah yang dikirim oleh petugas *cleaning service*;
b. pengosongan dan pemotongan limbah;
c. desinfeksi dan pencucian;
d. pengepakan, penyimpanan, dan pengangkutan.

BAB 9

TATA CARA PENGUBURAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Tata cara penguburan limbah bahan berbahaya dan beracun diatur dalam Permen LHK Nomor 56 Tahun 2015. Peraturan menteri ini bertujuan memberikan panduan bagi penghasil limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan dalam mengelola limbah B3 yang dihasilkan. Limbah B3 yang dimaksud dalam Permen ini adalah limbah infeksius, benda tajam, patologis, bahan kimia kedaluwarsa, tumpahan atau sisa kemasan, radioaktif, sitotoksik, peralatan medis yang memiliki kandungan logam berat tinggi, dan tabung gas atau kontainer bertekanan.

Seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya, pengelolaan limbah B3 meliputi tahap pengurangan dan pemilihan, penyimpanan, pengangkutan, penguburan, dan penimbunan limbah B3.

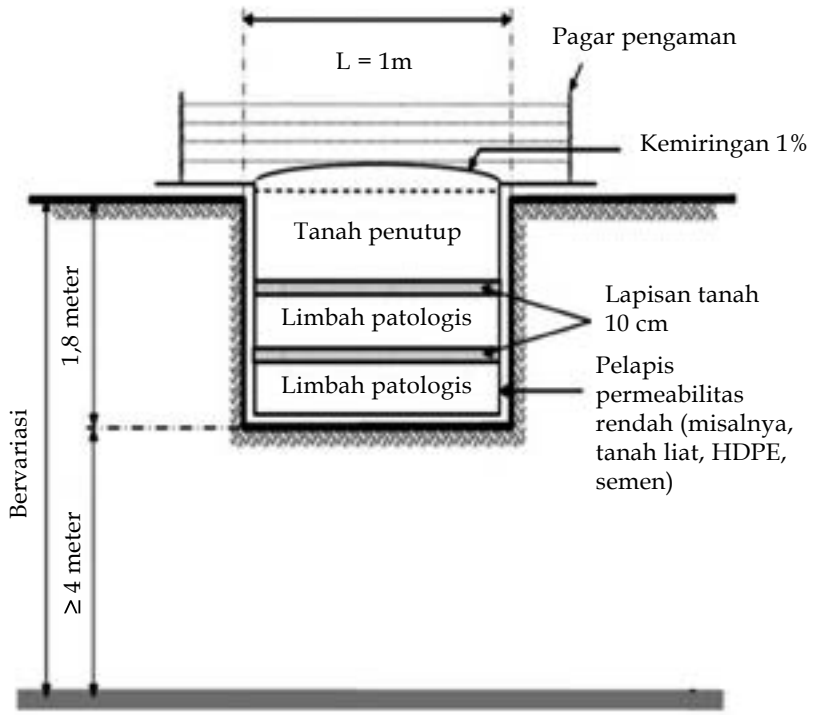
Penguburan limbah B3 merupakan cara penanganan khusus terhadap limbah medis, meliputi limbah:

1. patologis;
2. benda tajam.

Penguburan limbah medis dapat dilakukan apabila di lokasi dihasilkannya limbah dimaksud tidak tersedia alat pengolahan limbah B3 berupa insinerator.

B. Penguburan Limbah Medis

Pada prinsipnya limbah benda tajam dan/atau limbah patologis wajib dilakukan pengelolaan sebagaimana pengelolaan limbah B3.



Gambar 9.3

Sketsa Fasilitas Penguburan Limbah Patologis dengan Dimensi Ukuran 1,8 m × 1m × 1m

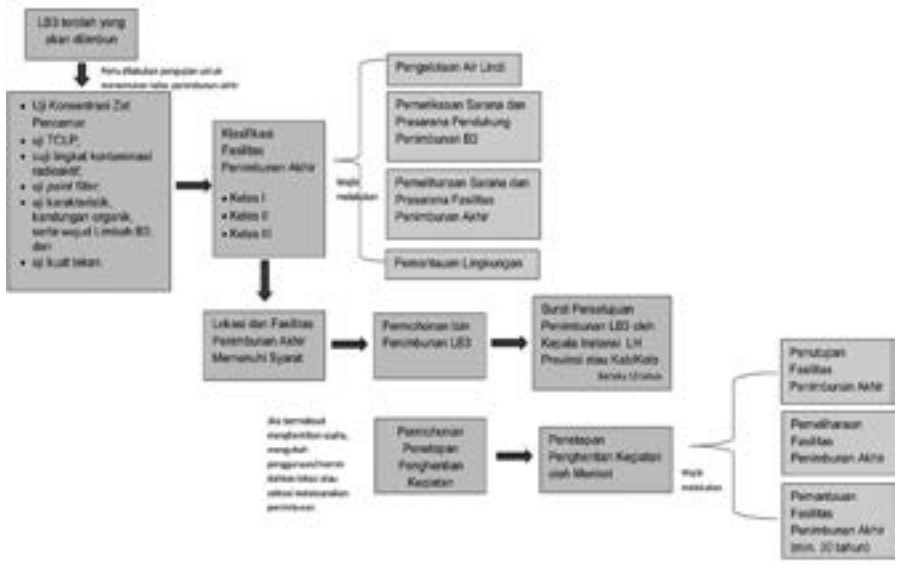
Sumber: Permen LHK No. 56 Tahun 2015

BAB 10

TATA CARA PENIMBUNAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN PADA FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Penimbunan limbah adalah kegiatan menempatkan limbah B3 pada fasilitas penimbunan dengan tujuan agar tidak membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup (PTSP Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan).



Gambar 10.1

Skema Penimbunan Limbah B3 di Fasilitas Penimbunan Akhir

Sumber: Permen LHK No. 56 Tahun 2015

Penimbunan limbah B3 dilakukan oleh Penghasil Limbah B3 terhadap limbah B3 yang dihasilkannya. Penimbunan limbah B3

BAB 11

PENJAMIN PERLINDUNGAN PERSONEL PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Kegiatan pengelolaan limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan memiliki potensi membahayakan manusia, termasuk pekerja. Untuk itu, perlindungan untuk pencegahan cedera penting bagi semua pekerja pada setiap rangkaian kegiatan pengelolaan limbah B3 yang meliputi:

1. pengurangan dan pemilahan limbah B3;
2. penyimpanan limbah B3;
3. pengangkutan limbah B3;
4. pengolahan limbah B3;
5. penguburan limbah B3;
6. penimbunan limbah B3.

B. Upaya Perlindungan Personel Pengelola Limbah Medis

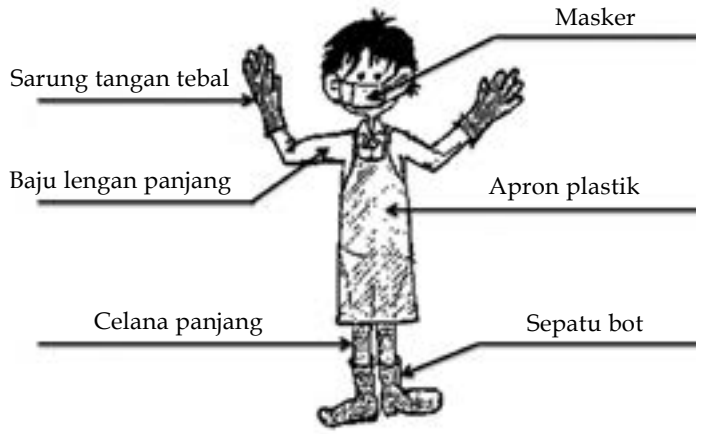
Perlindungan pekerja yang perlu dilakukan meliputi sebagai berikut.

1. *Alat Pelindung Diri (APD)*

Jenis pakaian pelindung (APD) yang digunakan untuk semua petugas yang melakukan pengelolaan limbah medis dari fasilitas pelayanan kesehatan meliputi:

a. helm, dengan atau tanpa kaca;
b. masker wajah (bergantung pada jenis kegiatannya);
c. pelindung mata *(goggle)* (bergantung pada jenis kegiatannya);

pada pukul 10.00 dengan kandungan kalori 10% kebutuhan kalori per hari, makan siang pukul 12.00–13.00 dengan kandungan kalori 30% kebutuhan kalori per hari, makanan selingan pada pukul 16.00 dengan kandungan kalori 10% kebutuhan kalori per hari, dan makan malam pukul 19.00 dengan kandungan kalori 25% dari kebutuhan kalori per hari.



Gambar 11.2
Cara Berpakaian Petugas Pengelola Limbah Medis
Sumber: Permen LHK No. 63 Tahun 2016

BAB 12

TATA CARA PEMBERIAN KODE MANIFES, FORMAT MANIFES, PENGISIAN MANIFES, DAN PELEKATAN SIMBOL DAN LABEL LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN PADA ALAT ANGKUT LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Pengaturan dalam pedoman ini ditujukan untuk pengangkutan limbah B3 yang dilakukan oleh penanggung jawab fasilitas pelayanan kesehatan yang menggunakan kendaraan bermotor roda tiga. Untuk pengangkutan limbah B3 menggunakan kendaraan bermotor roda empat atau lebih dilakukan sesuai dengan peraturan perudang-undangan mengenai Pengangkutan Limbah B3.

B. Pemberian Kode Manifes

Pemberian kode manifes pengangkutan limbah B3 merupakan bagian dari penerbitan persetujuan pengangkutan limbah B3 menggunakan kendaraan bemotor roda tiga oleh kepala instansi lingkungan hidup kabupaten/kota atau provinsi sesuai dengan kewenangannya. Kode manifes diberikan kepada setiap fasilitas pelayanan kesehatan, dan bukan kepada setiap kendaraan bermotor roda tiga.

Adapun pemberian nomor kode manifes dilakukan dengan ketentuan berikut.

1. Untuk kabupaten/kota diatur, K(3)-[kode pelat kendaraan daerah]-[kode sesuai huruf abjad] 0000001, untuk kendaraan beroda tiga.
2. Untuk provinsi diatur, P(3)-[kode pelat kendaraan daerah]-[kode sesuai huruf abjad]-0000001, untuk kendaraan beroda tiga.

b. Dicetak di atas kertas dengan ukuran kertas A4 atau dengan ukuran 21 cm × 29,7 cm dengan tulisan menggunakan huruf arial dengan ukuran huruf paling rendah sembilan.
c. Pada bagian atas di tengah halaman depan diberikan gambar burung garuda Indonesia sesuai lambang Negara Republik Indonesia.
d. Pada bagian pojok kiri atas diberikan kode manifes limbah B3 sebagaimana diterbitkan oleh instansi lingkungan hidup kabupaten/kota atau provinsi.
e. Setiap halaman depan lembar manifes limbah B3 diberikan urutan salinan lembarannya pada tengah bawah, dengan ketentuan:

Lembar Manifes Limbah B3	Ditulis
Lembar kesatu [Warna Putih]	Salinan kesatu: pertinggal untuk pengangkut
Lembar kedua [Warna Kuning]	Salinan kedua: dikirim oleh pengangkut terakhir kepada bupati/wali kota tempat pengirim
Lembar ketiga [Warna Biru Muda]	Salinan ketiga: dikirim oleh pengangkut terakhir kepada gubernur
Lembar keempat [Warna Merah Muda]	Salinan keempat: dikirim oleh penerima kepada pengirim
Lembar kelima [Warna Biru]	Salinan kelima: pertinggal untuk penerima
Lembar keenam [Warna Ungu]	Salinan keenam: pertinggal untuk pengirim

BAB 13

PENGELOLAAN LIMBAH IMUNISASI

A. Pendahuluan

Pelayanan Imunisasi harus dapat menjamin bahwa sasaran memperoleh kekebalan spesifik terhadap penyakit tertentu serta tidak menyebabkan penularan penyakit kepada petugas dan masyarakat sekitar akibat limbah.

Oleh karena itu, limbah dari penyelenggaraan imunisasi di luar gedung harus dibawa kembali ke puskesmas untuk dimusnahkan bersama dengan limbah imunisasi yang dilaksanakan di dalam gedung.

Limbah imunisasi dibagi menjadi dua, yaitu limbah infeksius dan noninfeksius.

1. Limbah infeksius

   Limbah infeksius dalam kegiatan imunisasi merupakan limbah yang ditimbulkan setelah pelayanan imunisasi yang mempunyai potensi menularkan penyakit kepada orang lain, yaitu:

   a. limbah medis tajam berupa alat suntik ADS yang telah dipakai, alat suntik untuk pencampur vaksin, alat suntik yang telah kedaluwarsa;
   b. limbah farmasi berupa sisa vaksin dalam botol atau ampul, kapas pembersih/usap, vaksin dalam botol atau ampul yang telah rusak karena suhu atau yang telah kedaluwarsa.

2. Limbah noninfeksius

   Limbah noninfeksius dalam kegiatan imunisasi merupakan limbah yang ditimbulkan setelah pelayanan imunisasi yang tidak berpotensi menularkan penyakit kepada orang lain, misalnya kertas pembungkus alat suntik serta kardus pembungkus vaksin.

e. Alternatif pengelolaan syringe (2)

Selain dimasukkan ke dalam pit, plastik *syringe* dapat juga didaur ulang (*recycling*). *Syringe plastic* yang sudah terpisah dari jarum, dicampur dan direndam dalam cairan Chlorine solution 0,5% selama + 30 menit atau disterilisasi dengan sterilisator selama 20 menit kemudian *syringe plastic* dicacah/dihancurkan sehingga menjadi bijih (butiran) plastik dan dapat didaur ulang.

2. *Limbah infeksius nontajam*

Pemusnahan limbah farmasi (sisa vaksin) dapat dilakukan dengan mengeluarkan cairan vaksin dari dalam botol atau ampul kemudian cairan vaksin tersebut didesinfeksi terlebih dahulu dalam *killing tank* (tangki desinfeksi) untuk membunuh mikroorganisme yang terlibat dalam produksi. Limbah yang telah didesinfeksi dikirim atau dialirkan ke Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL).

Adapun botol atau ampul yang telah kosong dikumpulkan ke dalam tempat sampah (kantong plastik) berwarna kuning selanjutnya diinsenerasi (dibakar dalam insinerator) atau menggunakan metode noninsenerasi (al. *autoclaving*, *microwave*).

BAB 14

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MEDIS

A. Pendahuluan

Kegiatan yang dilakukan dalam fasilitas pelayanan kesehatan, baik di rumah sakit, puskesmas, maupun klinik akan menimbulkan berbagai jenis limbah. Hal tersebut sejalan dengan hukum kekekalan energi bahwa setiap kegiatan pasti akan menghasilkan sampah atau limbah sebagai hasil sampingan. Selain menghasilkan limbah medis padat, kegiatan di fasilitas pelayanan kesehatan pun akan menghasilkan limbah cair, baik yang berasal dari kegiatan medis maupun domestik.

Air limbah yang berasal dari unit layanan kesehatan, misalnya air limbah rumah sakit, puskesmas, laboratorium medis, rumah bersalin, klinik kesehatan, dan lainnya merupakan salah satu sumber pencemaran air yang sangat potensial. Hal ini karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi dan kemungkinan mengandung senyawa kimia lain serta mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit terhadap masyarakat di sekitarnya. Selain itu, air limbah yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium media kemungkinan mengandung senyawa organik (lemak, karbohidrat, dan protein), senyawa amoniak, padatan tersuspensi, logam berat, serta mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Karena dampak terhadap kesehatan masyarakat yang disebabkan oleh limbah cair medis cukup tinggi, pengelolaan agar limbah cair medis yang dibuang memenuhi baku mutu sangat diperlukan. Limbah cair yang dikeluarkan oleh fasyankes bersumber dari hasil berbagai macam kegiatan, antara lain kegiatan dapur, *laundry*, rawat inap, ruang operasi, kantor, laboratorium, air limpasan tangki septik, air hujan, dan lainnya. Umumnya, limbah cair yang berasal dari kegiatan *laundry*, dapur, rawat inap dilakukan pengelolaan secara biologi. Untuk limbah cair dari laboratorium yang memiliki kandungan logam berat dapat diolah menggunakan metode fisika-kimia.

BAB 15

TANGGAP DARURAT LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

A. Pendahuluan

Limbah bahan berbahaya dan beracun disingkat menjadi limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan linkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. Berdasarkan definisi limbah B3 tersebut, setiap orang yang menangani limbah B3 harus memahami cara menangani limbah B3, baik dalam penyimpanan, pengangkutan, maupun pengolahan, juga menangani limbah B3 dalam kondisi darurat, seperti limbah B3 yang tercecer ke lingkungan saat pengangkutan dan sebagainya.

Salah satu contoh keadaan darurat yang pernah terjadi, yaitu truk pengangkut limbah B3 yang terguling ke dalam jurang di desa paling ujung utara kota Mojokerto. Saat menangani kondisi darurat tersebut, para petugas tidak memakai alat pelindung diri, sebagaimana telah tercantum dalam PP No. 101 Tahun 2014 tentang Pengolahan Limbah B3. Setelah peristiwa tersebut, warga mengaku penyakit mulai bermunculan, seperti sesak napas, gatal-gatal, dan tiroid.

Dari kasus ini, kita mengetahui pentingnya seorang petugas yang menangani limbah B3 untuk memahami cara menangani limbah B3 dengan benar agar tidak mencemari lingkungan dan menurunkan kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

A. Pruss dkk. 2005. *Pengelolaan Aman Limbah Layanan Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Amien dkk. 2015. *Timbulan Limbah Padat Medis di Rumah Sakit Paru Kabupaten Jember*.

Ashmarhany, Chandra D. 2014. *Pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah Kelet Kabupaten Jepara*. Semarang: Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Semarang.

Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Banten. *Pengelolaan Limbah Medis B3*. Diakses pada: https://dlhk.bantenprov.go.id.

Ditjen Ciptakarya PU. 2011. *Pedoman Teknis IPAL 2011*. Diakses pada: http://ciptakarya.pu.go.id.

Dokumen Kementerian Lingkungan Hidup. 2014. *Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis Ramah Lingkungan*.

Geocycle dan Kementerian Perhubungan. *Panduan Mengemudi Kendaraan Pengangkut Limbah B3*. Direktorat Perhubungan Darat.

Kusnoputranto, Haryoto, 1986. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Depdikbud, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 725 Tahun 2004 tentang Penyelenggaraan Pengangkutan Bahan Berbahaya dan Beracun di Jalan.

Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1204 Tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.

Marulita, Binsar. 2018. *Setiap Hari, Limbah Medis Capai 366 Ton dari 2.813 Rumah Sakit*. Diakses pada: https://news.trubus.id/baca/9456/setiap-hari-limbah-medis-capai-366-ton-dari-2-813-rumah-sakit.

Mulyatno, Haneda Sri.t.t. *Kebijakan Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dan Sistem Tanggap Darurat*. t.t.p: t.p.

Nainggolan, Riris dan Supraptini. 2006. "Kualitas Limbah Padat Medis Rumah Sakit." Dalam *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 5, No. 3. Halaman 497-505.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Imunisasi.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 56 Tahun 2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Bahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 63 Tahun 2016 tentang Tata Cara dan Persyaratan Penimbunan Limbah Bahan Bahaya dan Beracun dari Fasilitas Penimbusan Akhir.

Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Bebahaya dan Beracun.

Said, Nusa Idaman. 2006. *Paket Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit yang Murah dan Efisien*. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT. JAI No. 2.

Satmoko, Wicaksono. 2003. *Karakteristik Limbah Rumah Sakit dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan dan Lingkungan*. Jakarta: t.t.p.

Sholihin, Arif. 2018. *Peran Fasyankes Peduli Sampah (Konsep Tata Kelola Limbah Padat fasyankes Dengan Pola 3R*. Dalam Bahan Tayang Seminar.

Tim Penyusun. *Buku Manual Prosedur Pengoperasian dan Perawatan IPAL sistem AOP*. Tasikmalaya: Puskesmas Cigalontang.

Timdis ID. 2018. *Petunjuk Pelaksanaan Teknis Manajemen Pengelolaan Limbah Padat RS Dengan Konsep 3R*.

Timdis ID. 2017. *Standar Operasional Prosedur Tata Kelola Limbah Padat Fasyankes Dengan Pola 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle) di Lingkungan Fasyankes Secara Bertanggung Jawab*.

Tuka, Veronica dkk. 2003. *Teknologi Pengelolaan Limbah Radioaktif di RSCM*. ISSN 1693-7902.

www.jogjaprimaperkasa.com. (gambar 13.2)

----- http://www.siagaindonesia.com/132143/desa-lakardowo-terancam-tercemari-pengangkutan-limbah-b3-pt-pria.html diakses pada tanggal 29 Oktober 2017 pukul 19.00 WIB.

9.	Dumping limbah B3 berupa serbuk bor di laut menggunakan *synthetic-bsed mud* harus memenuhi persyaratan: • Terletak di laut dengan kedalaman ≥ 50 m • Dampaknya berada di dalam radius ≤ 500 m dari lokasi pemboran di laut			
10.	Setelah izin dumping terbit, pemegang izin wajib: a. melakukan kewajiban sesuai dengan izin dumping b. melakukan netralisasi atau melakukan penurunan kadar racun untuk dumping B3 c. melakukan identifikasi limbah B3 yang akan dilakukan dumping d. melakukan pencatatan nama dan jumlah limbah B3 yang akan dilakukan dumping e. melakukan penurunan hidrokarbon total terhadap limbah B3 f. melakukan pemantauan terhadap dampak lingkungan yang dtimbulkan g. menyusun dan menyampaikan laporan pelaksanaan dumping			
11.	Limbah yang dibuang berasal dari pihak pertama			

TENTANG PENULIS

Dr. Elanda Fikri, S.K.M., M.Kes., lahir di Cirebon tahun 1989. Lulus dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro tahun 2011, meraih Magister Kesehatan Lingkungan (S-2) di Universitas Diponegoro tahun 2012, dan meraih gelar Doktor (S-3) Ilmu Lingkungan di Universitas Diponegoro tahun 2015 dengan menjadi lulusan terbaik.

Awal memulai karier menjadi konsultan pada Pengelolaan Air Limbah Domestik di Batam dan Pengelolaan Persampahan di Bali tahun 2012, selanjutnya menjadi sanitarian di Instalasi Pemeliharaan Sarana dan Sanitasi di RSUP Dr. Kariadi Semarang sampai tahun 2014, dan sejak tahun 2014 sampai sekarang sebagai dosen tetap (PNS) di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes RI Bandung. Penulis juga menjadi dosen luar biasa di Fakultas Kesehatan Masyarakat Stikes A. Yani Cimahi dengan mata kuliah yang diampu: Pengelolaan Air Limbah, Rekayasa Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), Pengelolaan Persampahan, *Life Cycle Assessment* (LCA), Pencemaran Lingkungan serta Analisis Risiko Lingkungan.

Penulis juga menjadi narasumber dalam workshop, pelatihan, bahkan seminar nasional dan internasional. Publikasi yang diterbitkan dalam bidang lingkungan sudah diseminarkan dan diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional terindeks Scopus. Buku ber-ISBN yang sudah diterbitkan, antara lain *Pedoman Praktis Pemeriksaan Parameter Udara* (2017) dan *Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah di Laboratorium* (2018). Penulis pernah meraih penghargaan dari Museum Rekor Indonesia, Lembaga Prestasi Indonesia – Dunia (LEPRID), dan Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) Kemenkumham RI.

Kartika, S.Tr.Kes. dilahirkan di Sumedang, pada 22 Desember 1996 yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Pendidikan dasar yang ditempuh di daerah kelahirannya, yakni SDN Margajaya, SMPN 1 Tanjungsari dan SMAN 2 Sumedang. Gelar Sarjana Terapan diperolehnya setelah mengenyam pendidikan Program Studi D-IV Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung pada tahun 2019 dan pernah aktif sebagai Ketua Badan Perwakilan Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan. Buku *Pengelolaan Limbah Medis Padat Fasyankes Ramah Lingkungan* adalah buku pertama yang dibuatnya.