



PENANGANAN LIMBAH MEDIS

COVID-19 DAN DAUR ULANG LIMBAH MEDIS
FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN



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

PENANGANAN LIMBAH MEDIS

COVID-19 DAN DAUR ULANG LIMBAH MEDIS FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

Seluruh Negara di dunia dan khususnya Indonesia pada saat ini menghadapi situasi pandemi virus corona atau lebih dikenal dengan Covid-19. Pencegahan dan pengendalian dari Covid-19 tidak dapat dilepaskan dari adanya kondisi lingkungan hidup. Semakin bagus dan baik kualitas lingkungan hidup maka semakin bagus dan baik pula ketangguhan diri, keluarga dan imunitas dalam tubuh. Salah satunya adalah faktor lingkungan merupakan faktor utama dalam penyebaran.

Covid -19 berdampak pada meningkatnya jumlah limbah medis sehingga membebani fasilitas pelayanan Kesehatan. Pada bulan Maret 2020 limbah medis di Malaysia meningkat sebesar 10% dari bulan sebelumnya, di Jakarta meningkat 30%, sedangkan di Kota Wuhan China terjadi peningkatan dari 40 ton menjadi 240 ton per hari. Timbulan limbah yang dihasilkan dari fasilitas pelayanan kesehatan yang terdiri 2.900 rumah sakit, 10.062 puskesmas, 8.841 klinik, laboratorium kesehatan, 26.418 Apotek, unit transfusi darah, optikal menghasilkan timbulan limbah 456,18 ton/hari dari limbah tersebut sebanyak 384,120 ton/hari dikelola oleh jasa pihak ke-3 (tiga) pengolah limbah dan sebanyak 71,53 ton/hari dikelola sendiri oleh 111 rumah sakit yang memiliki izin incinerator, 2 autoclave rumah sakit yang berizin dan 6 autoclave rumah sakit yang masih memproses izin autoclave. Dari data tersebut masih terdapat selisih timbulan limbah dengan kapasitas pengolah limbah sebanyak 0,5 ton/hari.

Penanganan limbah medis Covid-19 perlu ditangani secara serius. Penelitian membuktikan bahwa penyebab Covid-19, Virus Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), bisa bertahan dalam kondisi (suhu dan kelembaban) tertentu. Butuh waktu beberapa hari bagi virus tersebut untuk tidak aktif menulari manusia, tergantung pada jenis material permukaan medis hidupnya. Namun, dengan proses desinfeksi standar (penggunaan sabun, desinfektan atau dengan pemanasan) virus tersebut akan mudah untuk tidak aktif atau dengan kata lain tidak menular. Mengingat besarnya dampak negatif limbah B3 yang ditimbulkan maka penanganan limbah B3 harus dilakukan secara tepat sesuai dengan peraturan dimulai dari tahap pemilahan tahap pewadahan, tahap pengangkutan, tahap penyimpanan sementara sampai dengan tahap pengolahan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu kiranya untuk menyusun Sistem Pengelolaan Limbah Medis Padat Covid-19 sehingga tidak menimbulkan risiko terhadap pekerja ataupun terhadap lingkungan yang berada di sekitar pelayanan kesehatan itu sendiri.

Buku referensi ini dibuat dalam rangka menjawab permasalahan tersebut ditambah dengan penanganan limbah medis fasyankes ramah lingkungan (daur ulang limbah medis). Materinya disusun dan dibahas dengan sederhana agar mudah dipahami dan dapat diaplikasikan mulai dari kalangan praktisi, mahasiswa, akademisi maupun masyarakat umum. Dalam buku ini juga setiap topik yang dibahas tersusun secara sistematis dan ringkas. Selain itu, dilengkapi dengan instrumen observasi dalam tata laksana penanganan limbah medis Covid-19.



☎ 0858 5343 1992
✉ eurekaediaaksara@gmail.com
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-754-0



PENANGANAN LIMBAH MEDIS COVID-19 DAN DAUR ULANG LIMBAH MEDIS FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN

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



eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

**PENANGANAN LIMBAH MEDIA COVID-19 DAN
DAUR ULANG LIMBAH MEDIS FASYANKES
RAMAH LINGKUNGAN**

Penulis : Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Meilita Anggie Nurlatifah

ISBN : 978-623-487-754-0

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, FEBRUARI 2023
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021**

Redaksi :
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil Alamiin, dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah yang Maha Kuasa, akhirnya buku berjudul PENANGANAN LIMBAH MEDIS COVID-19 DAN DAUR ULANG LIMBAH MEDIS FASYANKES RAMAH LINGKUNGAN ini dapat tersusun. Disadari bahwa dalam buku ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kelemahan sehingga masih perlu penyempurnaan karena keterbatasan pengetahuan, wawasan dan referensi yang dimiliki penulis.

Seluruh Negara di dunia dan khususnya Indonesia pada saat ini menghadapi situasi pandemi virus *corona* atau lebih dikenal dengan Covid-19. Pencegahan dan pengendalian dari Covid-19 tidak dapat dilepaskan dari adanya kondisi lingkungan hidup. Semakin bagus dan baik kualitas lingkungan hidup maka semakin bagus dan baik pula ketangguhan diri, keluarga dan imunitas dalam tubuh. Salah satunya adalah faktor lingkungan merupakan faktor utama dalam penyebaran.

Covid -19 berdampak pada meningkatnya jumlah limbah medis sehingga membebani fasilitas pelayanan Kesehatan. Pada bulan Maret 2020 limbah medis di Malaysia meningkat sebesar 10% dari bulan sebelumnya, di Jakarta meningkat 30%, sedangkan di Kota Wuhan China terjadi peningkatan dari 40 ton menjadi 240 ton per hari. Timbulan limbah yang dihasilkan dari fasilitas pelayanan kesehatan yang terdiri 2.900 rumah sakit, 10.062 puskesmas, 8.841 klinik, laboratorium kesehatan, 26.418 Apotek, unit transfusi darah, optikal menghasilkan timbulan limbah 456,18 ton/hari dari limbah tersebut sebanyak 384,120 ton/hari dikelola oleh jasa pihak ke-3 (tiga) pengolah limbah dan sebanyak 71,53 ton/hari dikelola sendiri oleh 111 rumah sakit yang memiliki izin incinerator, 2 autoclave rumah sakit yang berizin dan 6 autoclave rumah sakit yang masih memproses izin autoclave. Dari data tersebut masih terdapat selisih timbulan limbah dengan kapasitas pengolah limbah sebanyak 0,5 ton/hari.

Penanganan limbah medis Covid-19 perlu ditangani secara serius. Penelitian membuktikan bahwa penyebab Covid-19, *Virus*

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), bisa bertahan dalam kondisi (suhu dan kelembaban) tertentu. Butuh waktu beberapa hari bagi virus tersebut untuk tidak aktif menulari manusia, tergantung pada jenis material permukaan medis hidupnya. Namun, dengan proses desinfeksi standar (penggunaan sabun, desinfektan atau dengan pemanasan) virus tersebut akan mudah untuk tidak aktif atau dengan kata lain tidak menular. Mengingat besarnya dampak negatif limbah B3 yang ditimbulkan maka penanganan limbah B3 harus dilakukan secara tepat sesuai dengan peraturan dimulai dari tahap pemilahan tahap pewadahan, tahap pengangkutan, tahap penyimpanan sementara sampai dengan tahap pengolahan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu kiranya untuk menyusun Sistem Pengelolaan Limbah Medis Padat Covid-19 sehingga tidak menimbulkan risiko terhadap pekerja ataupun terhadap lingkungan yang berada di sekitar pelayanan kesehatan itu sendiri.

Buku referensi ini dibuat dalam rangka menjawab permasalahan tersebut dan sebagai acuan dalam upaya penanganan limbah medis Covid-19 yang berasal dari fasilitas pelayanan kesehatan sesuai dengan regulasi yang ditetapkan oleh Pemerintah Indonesia. Materinya disusun dan dibahas dengan sederhana agar mudah dipahami dan dapat diaplikasikan mulai dari kalangan praktisi, mahasiswa, akademisi maupun masyarakat umum. Dalam buku ini juga setiap topik yang dibahas tersusun secara sistematis dan ringkas. Selain itu, dilengkapi dengan instrumen observasi dalam tata laksana penanganan limbah medis Covid-19.

Harapan penulis semoga buku ini menambah informasi dalam penerapan pengelolaan limbah medis padat Covid-19 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. Dengan memperhatikan Hak Kekayaan Intelektual, maka penulis menyertakan setiap kalimat, gambar atau tabel yang diambil dari sumber referensi tersebut.

Mengacu pada moto dari keilmuan *Teknik Tata Cara Kerja*, “Tidak ada cara terbaik, tetapi selalu ada cara yang lebih baik”, maka penulis mengharapkan sumbangsih saran dan masukan dari pembaca supaya pada edisi selanjutnya isi dan pembahasan dalam buku ini dapat ditingkatkan. Saran dan masukan dapat dikirimkan langsung melalui email penulis.

Bandung, 27 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1 IDENTIFIKASI LIMBAH MEDIS DARI FASILITAS	
PELAYANAN KESEHATAN	1
A. Isu dan Permasalahan.....	1
B. Definisi dan Sumber Limbah Medis Padat Covid-19.....	5
C. Timbulan Limbah Medis Padat Covid-19	15
D. Pengaruh Limbah Pelayanan Kesehatan terhadap Lingkungan dan Kesehatan.....	17
E. Kendala Pengelolaan Limbah Medis	19
F. Momentum Perbaikan Pengolahan Limbah Medis.....	21
BAB 2 PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS COVID-19	24
A. Pendahuluan.....	24
B. Persyaratan Lokasi Penyimpanan.....	25
C. Persyaratan Fasilitas Penyimpanan.....	26
D. Tata Cara Penyimpanan Limbah Medis Padat Covid-19	28
BAB 3 PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS COVID-19.....	36
A. Pendahuluan.....	36
B. Permohonan Pengangkutan Limbah B3.....	37
C. Pengumpulan Setempat (<i>on-site</i>).....	38
D. Pengangkutan Insitu	39
E. Desain Kendaraan Pengolah Limbah Medis Covid-19	41
F. Pemberian Simbol dan Label Pada Alat Angkut dan Wadah atau Kemasan Limbah B3	44
BAB 4 PENANGANAN LIMBAH MEDIS COVID-19	
DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN	46
A. Pendahuluan.....	46
B. Kriteria Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah	46
C. Teknologi dan/atau Proses Pengolahan Limbah Medis	47
D. Hal-Hal Tambahan Yang Perlu Diperhatikan Dalam Penanganan.....	68

BAB 5	PENGELOLAAN AIR LIMBAH DAN SAMPAH	
	TERKONTAMINASI COVID-19	70
	A. Air Limbah	70
	B. Limbah Padat Domestik.....	73
	C. Limbah infeksius dan Domestik di Rumah atau Fasilitas Karantina/Isolasi Mandiri	74
BAB 6	SEBUAH RENUNGAN TERKAIT PENGGUNAAN	
	DOSIS DISINFECTAN DALAM PENANGANAN	
	LIMBAH MEDIS	85
	A. Isu dan Permasalahan.....	85
	B. Temuan	88
	C. Kesimpulan dan Rekomendasi	95
	D. Daun Sirih Sebagai Alternatif Disinfektan Alami	96
	E. Pemanfaatan Daun Sirih sebagai Disinfektan Alami Proses Daur Ulang Limbah Medis	100
	DAFTAR PUSTAKA	110
	LAMPIRAN	123
	TENTANG PENULIS	134

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Jenis Alat Pelindung Diri (APD) yang Digunakan dalam Kasus Covid-19 Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO).....	7
Tabel 1. 2. Identifikasi Potensi Limbah Medis Padat Selama Pandemi Covid-19.....	11
Tabel 2. 1. Kompatibilitas Penyimpanan Limbah B3	25
Tabel 2. 2. Tata Cara Penanganan dan Pengikatan Limbah Medis yang Benar	32
Tabel 2. 3. Penanganan dan Pengikatan Limbah Medis yang Salah	34
Tabel 4. 1. Baku Mutu Emisi Udara bagi Kegiatan Pengolahan Limbah B3 Secara Termal	64
Tabel 5. 1. Baku Mutu Air Limbah Domestik	72
Tabel 6. 1. Hasil pengamatan koloni Bacillus sp (Bacillus subtilis dan Bacillus stearothermophilus), pada agar darah (AD) dan Trypticase Soy Broth (TSB)	88
Tabel 6. 2. Hasil uji angka lempeng total (ALT) Bacillus sp (Bacillus subtilis dan Bacillus stearothermophilus).....	90
Tabel 6. 3. Hasil Uji Kruskal Wallis.....	92
Tabel 6. 4. Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM)	93
Tabel 6. 5. Hasil Uji Deskriptif Statistik.....	106
Tabel 6. 6. Tabel Uji Homogenitas	108
Tabel 6. 7. Tabel Uji Two Way Anova	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	Contoh fasilitas penyimpanan Limbah B3 dari fasilitas pelayan kesehatan dalam ruangan yang dilengkapi dengan pembatas akses (kerangkeng)..	27
Gambar 2. 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 2. 3.	APD Petugas Limbah Medis Covid-19.....	29
Gambar 2. 4.	Simbol Infeksius	30
Gambar 2. 5.	(a). Volume paling tinggi pengisian kantong limbah medis (3/4), dan (b). Larangan pemadatan Limbah medis dengan tangan atau kaki.	31
Gambar 2. 6.	Contoh wadah untuk Limbah infeksius.....	31
Gambar 2. 7.	Contoh Wadah untuk Limbah Benda Tajam	32
Gambar 3. 1.	Contoh Tata Letak Rute Sistem Pengumpulan Limbah dari Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan	40
Gambar 3. 2.	Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah Dan Pengangkutan Sebidang	40
Gambar 3. 3.	Gambar 3.3. Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah Dan Pengangkutan Yang Dipindahkan Secara Gravitasi.....	41
Gambar 3. 4.	Contoh Fasilitas Penyimpanan Limbah dan Tempat Pindahan Limbah Ke Alat Pengangkutan (Eksitu)	41
Gambar 3. 5.	Ilustrasi Kendaraan Pengolah Limbah Medis COVID-19.....	42
Gambar 3. 6.	Contoh Pemberian Simbol dan Label pada Wadah atau Kemasan Drum Plastik.....	44
Gambar 3. 7.	Contoh Pemberian Simbol pada Mobil Box.	45
Gambar 3. 8.	Contoh Pemberian Simbol pada Alat Angkut Roda Tiga	45
Gambar 4. 1.	Contoh Alat Autoklaf.....	48

Gambar 4. 2.	Incinerator Rotary Kiln.....	51
Gambar 4. 3.	Multiple Heart Incinerator	53
Gambar 4. 4.	Fluized Bed Incinerator	55
Gambar 4. 5.	Contoh Insinerator	59
Gambar 4. 6.	Sketsa Fasilitas Penguburan Limbah Benda Tajam	67
Gambar 4. 7.	Sketsa fasilitas penguburan Limbah benda tajam dengan dimensi berukuran 1,8 m x 1m x 1m (satu koma delapan meter kali satu meter kali satu meter).....	67
Gambar 4. 8.	Sketsa fasilitas penguburan limbah patologis dengan dimensi ukuran 1,8 m x 1m x 1m (satu koma delapan meter kali satu meter kali satu meter)	68
Gambar 5. 1.	Umur SARS-CoV-2 di lingkungan	76
Gambar 5. 2.	Rekomendasi terkini untuk pengelolaan sampah kota selama krisis COVID-19.....	77
Gambar 6. 1.	Koloni <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus</i> <i>stearothermophilus</i>	89
Gambar 6. 2.	Mekanisme Kerusakan Bakteri Oleh Chlorine	95
Gambar 6. 3.	Daun Sirih (<i>Piper betle</i> , Linn)	97
Gambar 6. 4.	Hasil Pengukuran Suhu	100
Gambar 6. 5.	Hasil Pengukuran pH.....	101
Gambar 6. 6.	Hasil Pengukuran TDS.....	102
Gambar 6. 7.	Hasil Pengukuran <i>Bacillus sp</i>	103



Kepada orang tua Agus Saptaji dan Nina
Mulyana,
isteriku tercinta : Indah Ayu Amanda Putri
yang senantiasa memberiku inspirasi dan
toleransi





**PENANGANAN LIMBAH MEDIS
COVID-19 DAN DAUR ULANG
LIMBAH MEDIS FASYANKES
RAMAH LINGKUNGAN**

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



BAB

1

IDENTIFIKASI LIMBAH MEDIS DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Isu dan Permasalahan

Seluruh Negara di dunia dan khususnya Indonesia pada saat ini menghadapi situasi pandemi virus *corona* atau lebih dikenal dengan Covid-19. Pencegahan dan pengendalian dari Covid-19 tidak dapat dilepaskan dari adanya kondisi lingkungan hidup. Semakin bagus dan baik kualitas lingkungan hidup maka semakin bagus dan baik pula ketangguhan diri, keluarga dan imunitas dalam tubuh. Salah satunya adalah faktor lingkungan merupakan faktor utama dalam penyebaran.

Coronavirus Disease 2019 (Covid 19) pada tahap berkembang dan kecenderungan penyebaran penyakit di masa depan masih belum jelas. Pengetahuan dan informasi tentang coronavirus baru terbatas terutama pada fase awal wabah pada bulan Desember 2019, sehingga infeksi yang dilaporkan pada saat itu sebagian besar dapat bervariasi dari infeksi sebenarnya. Selain itu, karena kurangnya sumber daya kesehatan dan kekurangan tempat tidur klinis sebelum selesainya rumah sakit sementara pada awal Februari, sejumlah besar dugaan infeksi di Wuhan tidak dapat didiagnosis dan diterima di rumah sakit pada waktu yang tepat. Sementara itu, hal ini akan menyebabkan peningkatan timbulan limbah medis dan karenanya kapasitas pengelolaan limbah medis perlu ditingkatkan (Hao Yu, et al, 2020).

Covid-19 berdampak pada meningkatnya jumlah limbah medis sehingga membebani fasilitas pelayanan kesehatan

BAB 2

PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS COVID-19

A. Pendahuluan

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

“BERBAHAYA: PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS
– HANYA UNTUK PIHAK BERKEPENTINGAN”

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 pada lokasi penyimpanan yang aman. Penyimpanan Limbah medis harus memenuhi kaidah kompatibilitas yaitu mengelompokkan penyimpanan sesuai dengan karakteristiknya sebagaimana tabel berikut.

BAB 3

PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS COVID-19

A. Pendahuluan

Pengangkutan yang tepat merupakan bagian yang penting dalam pengelolaan limbah dari kegiatan fasilitas pelayanan kesehatan. Dalam pelaksanaannya dan untuk mengurangi risiko terhadap personil pelaksana, maka diperlukan pelibatan seluruh bagian meliputi: bagian perawatan dan pemeliharaan fasilitas pengelolaan limbah fasilitas pelayanan kesehatan, bagian *house keeping*, maupun kerjasama antar personil pelaksana.

Sarana transportasi berperan penting karena tidak semua fasyankes memiliki alat pengolahan limbah B3 medis. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, hanya 87 dari total 2.813 rumah sakit di seluruh Indonesia yang memiliki insinerator untuk mengolah limbah B3 medis, dan 15 pabrik pengolah limbah medis B3 yang hanya terdapat di beberapa daerah di Indonesia. Tidak meratanya penanganan limbah medis dari pasien dengan penyakit menular dikhawatirkan menjadi sumber penularan penyakit bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

BAB 4

PENANGANAN LIMBAH MEDIS COVID-19 DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

A. Pendahuluan

Pengolahan Limbah B3 adalah proses untuk mengurangi dan/atau menghilangkan sifat bahaya dan/atau sifat racun. Dalam pelaksanaannya, pengolahan Limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan dapat dilakukan pengolahan secara termal antara lain menggunakan alat berupa:

1. Autoklaf;
2. Gelombang mikro;
3. Insinerator.

B. Kriteria Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah

Pengolahan Limbah yang dihasilkan dari fasilitas pelayanan kesehatan dapat dilakukan oleh penghasil Limbah atau pihak lainnya yang dapat melakukan pengolahan Limbah dimaksud. Beberapa kriteria yang dapat digunakan dalam melakukan pemilihan antara lain:

1. Efisiensi pengolahan;
2. Pertimbangan kesehatan, keselamatan, dan lingkungan;
3. Reduksi volume dan masa (berat);
4. jenis dan kuantitas limbah yang diolah;
5. Infrastruktur dan ruang (area) yang diperlukan;
6. Biaya investasi dan operasional;
7. Ketersediaan fasilitas pembuangan atau penimbunan akhir;
8. Kebutuhan pelatihan untuk personil operasional (operator);
9. Pertimbangan operasi dan perawatan;

BAB 5

PENGELOLAAN AIR LIMBAH DAN SAMPAH TERKONTAMINASI COVID-19

A. Air Limbah

Air Limbah kasus Covid-19 yang harus diolah adalah semua air buangan termasuk tinja, berasal dari kegiatan penanganan pasien Covid-19 yang kemungkinan mengandung mikroorganisme khususnya virus Corona, bahan kimia beracun, darah dan cairan tubuh lain, serta cairan yang digunakan dalam kegiatan isolasi pasien meliputi cairan dari mulut dan /atau hidung atau air kumur pasien dan air cucian alat kerja, alat makan dan minum pasien dan/atau cucian linen, yang berbahaya bagi Kesehatan, bersumber dari kegiatan pasien isolasi Covid-19, ruang perawatan, ruang pemeriksaan, ruang laboratorium, ruang pencucian alat dan linen.

Air limbah kasus Covid-19 tidak hanya berasal dari fasilitas pelayanan Kesehatan yang menangani pasien terkonfirmasi Covid-19, namun air limbah kasus Covid-19 yang juga dapat berasal dari rumah atau fasilitas lainnya di masyarakat yang melakukan isolasi mandiri. Air limbah kasus Covid-19 dari isolasi mandiri berasal dari air buangan baik cairan tubuh dari orang yang melakukan isolasi mandiri maupun air Bungan dari hasil pencucian peralatan pribadi.

Untuk dapat mencegah penularan dan melakukan pengendalian Covid-19, maka perlu adanya Langkah-langkah dalam mengolah air limbah kasus Covid-19 baik dari fasilitas pelayanan Kesehatan yang menangani pasien Covid-19 maupun

BAB 6

SEBUAH RENUNGAN TERKAIT PENGUNAAN DOSIS DISINFEKTAN DALAM PENANGANAN LIMBAH MEDIS

A. Isu dan Permasalahan

Rumah sakit adalah unit pelayanan kesehatan terhadap individu pasien, keluarga dan masyarakat dengan inti pelayanan medik, baik dari segi preventif, kuratif, rehabilitatif, maupun promotif yang diproses secara terpadu agar mencapai pelayanan kesehatan yang optimal. Namun, selain memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitarnya yaitu sebagai sarana upaya perbaikan kesehatan yang melaksanakan pelayanan kesehatan sekaligus sebagai lembaga pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian, rumah sakit memberikan pula berbagai kemungkinan dampak negatif berupa pencemaran, apabila pengelolaan limbahnya tidak dikelola dengan baik sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan secara menyeluruh (ST. Hardianty, 2013).

Limbah medis rumah sakit dapat dianggap sebagai mata rantai penyebaran penyakit menular. Limbah biasa menjadi tempat tertimbunnya organisme penyakit dan menjadi sarang serangga dan tikus. Disamping itu, di dalam limbah juga mengandung berbagai bahan kimia beracun dan benda-benda tajam yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan cedera. Partikel-partikel debu dalam limbah dapat menimbulkan pencemaran udara yang akan menimbulkan penyakit dan mengkontaminasi peralatan medis dan makanan (Yahar, 2011).

Limbah medis rumah sakit dikategorikan sebagai Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, karena merupakan sisa suatu

DAFTAR PUSTAKA

- A. Pruss dkk. 2005. *Pengelolaan Aman Limbah Layanan Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Abu-Qdais, H. A., Al-Ghazo, M. A., & Al-Ghazo, E. M. (2020). Statistical Analysis and Characteristics of Hospital Medical Waste under Novel Coronavirus Outbreak. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6(Special Issue), 21–30. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2019.06.SI.03>
- Achwandi, M. and Khoiriyati, A. (2015) 'Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) Terhadap Kadar Hambat Minimum Dan Kadar Bunuh Minimum Bakteri Salmonella typhi', *Indonesian Journal pf Nursing Practices*, 2(1), pp. 1–8.
- Agustin, C. rodes, Amri, C., & Suyanto, A. (2016). *Pemaanfaatan Limbah Jerigen menjadi Safety Box di RSUD Wates Tahun 2016*. 158–163.
- Agus Triyono, T. A. (2010) 'Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)'.
- Alatas, M. 2013. Gambaran Perilaku Perawat dalam Membuang Limbah Medis dan Non Medis Di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Aceh Tamiang Tahun 2013. *Jurnal Kebijakan Promosi Kesehatan dan Biosiatiskik*, 2(1).
- Amelia, R. A., Ismayanti, A., & Rusydi, A. R. (2020). Pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Kesehatan*, 3(1), 73–85.
- Amien, dkk. 2015. *Timbulan Limbah Padat Medis Di Rumah Sakit Paru Kabupaten Jember*.
- Angelina, M., Turnip, M. and Khotimah, S. (2015) 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (Ocimum sanctum L.) terhadap pertumbuhan bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus', *Jurnal Protobiont*, 4(1).

- Archer, L. B. (1965). *Systematic Method for Designers*. Great Britain: Council of Industrial Design.
- Ashmarhany, Chandra D. 2014. *Pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah Kelet Kabupaten Jepara*. Semarang. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Semarang.
- Asmadi. 2013. *Pengolahan Limbah Medis Rumah Sakit*. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Aznury, M., Sofiah and Sari, R. P. (2020) 'Produk Gel Hand Sanitizer Berbahan Dasar Ekstrak Cair Daun Sirih Hijau (Piper Betle Linn.) Sebagai Antiseptik Gel Hand Sanitizer Products Made From Liquid Extract Of Green Betel Leaf (Piper Betle Linn.) As An Antiseptic', *Jurnal Kinetika*, 11(01), pp. 27–35. Available at: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>.
- Bimantara, D. E. (2020). *Peran Vitamin C dalam Pengobatan COVID-19*. 9(1), 1–4.
- Budiman & Suyono. 2019. *Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*. Repika Aditama. Bandung.
- Buku Manual Prosedur Pengoperasian dan Perawatan IPAL sistem AOP. Puskesmas Cigalontang Tasikmalaya.
- Casanova L, Rotalal WA, Weber DJ, Sobsey MD. Survival of Surrogate Coronaviruses in Water. *Water Res.* 2009; 43(7): 1893–8. doi:10.1016/j.watres.2009.02.002.
- Chandra, Budiman. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC. Jakarta.
- Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: A Descriptive Study. *Lancet.* 2020;395:507–13. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
- Chin, A., dkk. 2020. "Stability of SARSCoV- 2 in Different Environmental Conditions". *Lancet Microbe*.

[https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30003-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3), diakses 3 Mei 2020.

CPCB, 2020a. Guidelines for handling, treatment and disposal of waste generated during treatment/diagnosis/quarantine of COVID-19 patients. <https://cpcb.nic.in>. (Accessed 22 April 2020).

CPCB, 2020b. Guidelines for handling, treatment and disposal of waste generated during treatment/diagnosis/quarantine of COVID-19 patients: revision 1. <https://www.mohfw.gov.in/pdf/63948609501585568987wastesguidelines.pdf>. (Accessed 22 April 2020).

CPCB, 2020c. Guidelines for handling, treatment and disposal of waste generated during treatment/diagnosis/quarantine of COVID-19 patients: revision 2. <https://jspcb.nic.in/upload/whatsnew/5eb10c253ce1brevised%20guidelines%20for%20handling,%20treatment%20and.pdf>.

Coronavirus Disease (COVID-19) Advice for the Public. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/advice-for-public>, accessed 3 March 2020).

Damanhuri, Enri. 2020. Pengelolaan Limbah B3 Medis Covid-19 di Indonesia. Disampaikan pada Webinar Pengelolaan Limbah Medis B3 Covid-19, 28 April 2020.

Damera, A. (2007) : Color Basic Panduan Dasar untuk Desainer & Industri Grafika. Jakarta: Link & Match Graphic.

Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Banten. Pengelolaan Limbah Medis B3. (<https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/article-pdf/PENGOLAHAN%20LIMBAH%20B3%20MEDIS.pdf>)

Ditjen Ciptakaraya PU. 2011. Pedoman Teknis IPAL. 2011. Ditjen Ciptakarya PU. (<http://ciptakarya.pu.go.id/plp/upload/peraturan/pedoman-teknis-ipal-2011.pdf>)

- Djohan, Johannes Agustinus & Halim Devy. 2013. *Pengelolaan Limbah Rumah Sakit*. Salemba Medika. Jakarta.
- Dokumen Kementerian Lingkungan Hidup. 2014. *Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis Ramah Lingkungan*.
- Dvorak, Glenda. (2008). *Disinfection 101*. Iowa: Center for Food Security and Public Health.
- Eiseman, Leatrice. (2006). *Color Messages and Meanings, A Pantone Color Resource*. USA: Hand Books Press.
- Erdani, Yuntina. 2021. *Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis dan Limbah COVID-19 FASYANKES di Propinsi Jawa Barat*. Disampaikan pada acara seminar orientasi.
- ESCAP-United Nation Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 2020. *The Safe Waste Treatment for Covid-19, Lesson from the Republic of Korea, 200514 waste management for COVID-19(edited) FINAL.pdf* (unescap.org)
- Fikri, Elanda & Kartika. 2019. *Pengelolaan Limbah Medis Padat*. Pustaka Setia: Bandung.
- Geocycle dan Kementerian Perhubungan. *Panduan Mengemudi Kendaraan Pengangkut Limbah B3*. Direktorat Perhubungan Darat.
- Gundy P, Gerba CP, Pepper IL. Survival of coronaviruses in water and wastewater. *Food Environ Virol.* 2009;1:10-14. doi:10.1007/s12560-008-9001-6.
- Gunawan, D. and Mulyani, S. (2004) 'Ilmu obat alam (farmakognosi)', *Penerbit Swadaya, Jakarta*, 81, p. 83.
- Guo, J., Feng, X. L., Wang, X. H., & Ijzendoorn, M. H. Van. (2020). Coping with COVID-19: Exposure to COVID-19 and Negative Impact on Livelihood Predict Elevated Mental Health Problems in Chinese Adults. *Environmental Research and Public Health*, 1-18. <https://doi.org/10.3390>

- Hastoanggoro, Muhammad Senna. 2021. Desain Kendaraan Pengolah Limbah Medis Covid-19. Prosiding Seminar Nasional Desain Sosial 2021. 825-831.
- Hendri, S., & Fitriana, M. (2020). Pengelolaan Sampah Medis untuk Covid19. *Kesehatan Lingkungan*, 12(1). <https://doi.org/10.20473/jkl.v12i1si.2020.104-120>
- Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H et al. for the Washington State 2019-nCoV Case Investigation Team. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020. Jan 31. doi:10.1056/NEJMoa2001191.
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical Features of Patients Infected with 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395:497–506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- Ikhtiar, Muhammad. 2017. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Social Politic Genius.
- Juariah, S., Yolanda, N. and Surya, A. (2020) 'Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen terhadap Staphylococcus Aureus dan Salmonella Typhi', *Jurnal Endurance : Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 5(2), pp. 338–344. doi: 10.22216/jen.v5i2.3140.
- Juliantina, F. et al. (2009) 'Manfaat sirih merah (Piper crocatum) sebagai agen anti bakterial terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif', *Jurnal kedokteran dan kesehatan indonesia*, (1), pp. 12–20.
- Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. 2020;104(3):246-51. doi:10.1016/j.jhin.2020.01.022.
- Kementerian Kesehatan RI (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Direktorat Kesehatan Lingkungan). 2020. Pedoman Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Rujukan, Rumah

Sakit Darurat dan Puskesmas yang Menangani Pasien Covid 19.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Surat Edaran Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga dari Penanganan Corona Virus Disease (COVID-19) ("SE MENLHK 2/2020")*.
- Kepmenkes RI No.HK.01.07/Menkes/537. (2020). Pedoman Pengelolaan Limbah Medis Fasyankes dan Limbah dari Kegiatan Isolasi atau Karantina Mandiri di Masyarakat dalam Penanganan COVID-19. *Peraturan, 2019, 1-18*.
- Kong, Yong-Ku & Lowe, Brian. (2005). Optimal Cylindrical Handle Diameter for Grip Force Tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*.
- Kusnoputranto, Haryoto, 1986. Kesehatan Lingkungan. Depdikbud, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jakarta.
- Maharani, E., Joko, T., & Dangiran, H. L. (2017). Evaluasi Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) di RSUD. Dr. Soedriman Kabupaten Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(5).
<http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- 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>
- Masdi, M. H. (2018). Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis di Rumah Sakit Umum Daerah Zainoel Abidin Banda Aceh. *Uin Ar-Raniry Banda Aceh*, 1.
- Mohamed, Z. M. (2010). Tapping New Possibility In Accounting Research, In *Qualitative Research In Accounting*. Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Moleong, Lexy J. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Mulyatno, Haneda Sri Sub Direktorat Manufaktur, Agroindustri dan Jasa Direktorat Pemulihan Kontaminasi dan Tanggap Darurat LB3, Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. *Kebijakan Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dan Sistem Tanggap Darurat*.
- Mutmainnah, A. (2013) 'Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap gambaran histopatologi luka insisi kulit tikus putih yang terinfeksi *Staphylococcus aureus*'. UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Nainggolan R., Supraptini. 2006. *Kualitas Limbah Padat Medis Rumah Sakit*, *Jurnal Ekologi Kesehatan* vol 5 (3): 497-505.
- Nurali, A. I. (2020, April). *Pedoman Pengelolaan Limbah Rs Rujukan, Rs Darurat, Dan Puskesmas Yang Menangani Pasien Covid-19*.
- Nurali, Imran Agus. 2020. "Pengelolaan Limbah B3 Medis dan Sampah Terkontaminasi Covid-19". Disampaikan pada Webinar Pengelolaan Limbah Medis B3 Covid-19. Jakarta, 28 April 2020.
- Nurwahyuni, N. T., Fitria, L., Umboh, O., & Katiandagho, D. (2020). *Pengolahan Limbah Medis COVID-19 Pada Rumah Sakit*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 52-59. <https://doi.org/10.47718/jkl.v10i2.1162>.
- Oktasari, T., Suparmi, S. and Karnila, R. (2015) 'Manufacture isolates protein of carp (*Osphronemus gouramy*) with different pH methods'. Riau University.
- Palgunadi, B. (2008). *Disain Produk 2 : Analisis & Konsep Disain*. Bandung: ITB Press.
- Park, G. W. Lee, Treffiletti, A, Hrsak, M., Shugart, J. Vinjé, J (2020) *Evaluation of A New Environmental Sampling Protocol for Detection of Human Norovirus on Inanimate Surfaces*, DOI: 10.1128/AEM.01657-15

- Partakusuma, Lia G. 2020. "Upaya Pengendalian Limbah Medis Rumah Sakit di Era Covid-19". Disampaikan pada Webinar Pengelolaan Limbah Medis B3 Covid-19, 28 April 2020.
- 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 Penimbunan Akhir.
- Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik.
- Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Ruma Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Perizinan dan Penimbunan LB3 KemenLH PLN Tanjung Jati, Jepara Jateng 2011. (Slide Presentasi).
- Permenkes No.7. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. *Kementerian Kesehatan RI*.
- PermenLHK No. 56/2015 (2015) 'Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2015', *Tata Cara Dan Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan*, (July), p. 9.

- Pheasant, Stephen. (1996). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and The Design of Work*. London: Taylor & Francis Ltd.
- Piliang, Y. A., & Adlin, A. (2008). *Multiplisitas dan Diferensi : Redefinisi Desain, Teknologi dan Humanitas*. Yogyakarta: Jalasutra.
- Prasetiawan, T. (2020). *Permasalahan Limbah Medis Covid-19 di Indonesia*. XII (9). <http://puslit.dpr.go.id> Bidang kesejahteraan Sosial Info Singkat (Kajian Singkat terhadap Isu Aktual dan Strategis) Vol.XII, No.9.
- Prihartanto. (2020). Perkiraan Timbulan Limbah Medis Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dari Rumah Sakit Penanganan Pasien Covid-19. *Jurnal Sains Dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 15(1), 12-18.
- Rahman, M. M., Doza, M. B., Griffiths, M. D., & Mamun, M. A. (2020). *Biomedical waste amid COVID-19: perspectives from Bangladesh*. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30349-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30349-1).
- Sabir, A. (2005) 'Aktivitas antibakteri flavonoid propolis *Trigona sp* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro) (In vitro antibacterial activity of flavonoids *Trigona sp* propolis against *Streptococcus mutans*)', *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 38, pp. 135-141. doi: 10.20473/j.djmk.v38.i3.p135-141.
- Sachari, A. S., & Sunarya, Y.Y. (2000). *Pengantar Tinjauan Desain*. Bandung: Penerbit ITB.
- Safitri, Y. (2021) 'Potensi Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria Spp.*) Untuk Kesehatan Mulut Dengan Pendekatan Aktivitas Antibakteri Dan Antifungi: Narrative Review'. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Magelang.
- 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 2006.

- Sari, R. and Isadiartuti, D. (2006) 'Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn.)', *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(4), pp. 163-169.
- Sastroamidjojo, S. (1997) 'Tumbuh-tumbuhan yang dipergunakan sebagai obat asli Indonesia', *Obat asli Indonesia. Dian Rakyat, Indonesia*, pp. 27-266.
- Satmoko, Wicaksono. 2003. *Karakteristik Limbah Rumah Sakit dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan dan Lingkungan*. Jakarta.
- Sudewo, B. (2007) *Basmi Penyakit dengan Sirih Merah*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Shi J., dan W. Zheng. 2020. "Coronavirus: China struggling to deal with mountains of medical waste created by epidemic", 5 Maret 2020, www.scmp.com/news/china/society/article/3065049/coronaviruschina, diakses 20 April 2020.
- Sholihah, E. M., Sjaaf, A. C., & Djunawan, A. (2021). Evaluasi Pengelolaan Limbah Medis Di Rumah Sakit Sentra Medika Cikarang. *Manajemen Kesehatan Yayasan RS Dr Soetomo*, 7(1), 105-114. www.jurnal.stikes-yrsds.ac.id
- Sholihin, Arif. 2018. Peran Fasyankes Peduli Sampah (Konsep Tata Kelola Limbah Padat fasyankes Dengan Pola 3R. (Dalam Bahan Tayang Seminar).
- Soemiarno, Sinta Saptarina. 2020. "Penanganan Limbah B3 Infeksius Covid-19: Analisa Gap Kapasitas dan Alternatif Solusi". Disampaikan pada Webinar Pengelolaan Limbah Medis B3 Covid-19, 28 April 2020.
- Subdirektorat Penimbunan dan Dumping Limbah B3 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Pengelolaan Limbah B3 Penimbunan Dan Dumping*.
- Surat Edaran MenLHK No.SE.2/MenLHK/PSLB3/PLB3.3/2020 Tentang Pengelolaan Limbah Infeksius dan Sampah Rumah Tangga dan Penanganan Covid-19.*

Surat Edaran MenLHK No.SE.3/MenLHK/PSLB3/PLB.3/3/2021
Tentang Pengelolaan Limbah B3 dan Sampah dari Penanganan
Covid-19.

Suryani, Anih Sri. 2021. Limbah Medis Covid-19. Isu Sepekan
Bidang Kesejahteraan Sosial. Pusat Penelitian Badan
Keahlian Sekretariat Jenderal DPR RI.

Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti,
M., Herikurniawan, Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L.,
Nelwan, E. J., Chen, L. K., Widhani, A., Wijaya, E., Wicaksana,
B., Maksum, M., Annisa, F., Jasirwan, C. O., & Yunihastuti, E.
(2020). *Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini*.
7(1), 45–67.

Tilley, Alvin R. dan Henry Dreyfuss Associates. (2001). *The Measure
of Man and Woman: Human Factors in Design, Revised
Edition*. New York: Whitney Library of Design.

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

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

Trisnawati, A., & Suwandana, E. (2021). Evaluasi Pengelolaan
Limbah Padat Rumah Sakit Rujukan Covid-19 di Provinsi
Busa Tenggara Barat. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas
Akademika Dan Masyarakat*, 7(01), 46–54.

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

Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical
Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel
Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*.
2020. Feb 7. doi:10.1001/jama.2020.1585.

Wang XW, Li JS, Zhen B, Kong QX, Song N, Xiao WJ et al. Study on
The Resistance of Severe Acute Respiratory Syndrome-

Associated Coronavirus. *J Virol Methods*. 2005; 126:171-7. doi:10.1016/j.jviromet.2005.02.005.

Warih, Andono. 2020. "Implementasi Pengelolaan Limbah B3 Medis Covid-19 di Provinsi DKI Jakarta". Disampaikan pada Webinar Pengelolaan Limbah Medis B3 Covid-19, 28 April 2020.

WHO. 2020. Air, Sanitasi, Higiene, dan Pengelolaan Limbah yang Tepat Dalam Penanganan Wabah COVID-19.

Wijaya, H., Alwi, M. K., & Baharuddin, A. (2021). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dalam Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit Islam Hasanah Muhammadiyah Mojokerto di Masa Pandemi COVID-19. *Of Muslim Community Health (JMCH)*, 2(1), 36–51.

Wright, Tracy Edwards. (2011). *Your Favourite Color Has a Meaning*. North Carolina: Lulu Enterprises. Inc.

Wulandari, A., Rahman, F., Pujianti, N., Sari, A. R., Laily, N., Anggraini, L., Muddin, F. I., Ridwan, A. M., Anhar, V. Y., Azmiyannoor, M., & Prasetio, D. B. (2020). Hubungan Karakteristik Individu dengan Pengetahuan tentang Pencegahan Coronavirus Disease 2019 pada Masyarakat di Kalimantan Selatan. *Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(1), 42–46. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jkmi>

Xiao E, Tang M, Zheng Y, Li C, He J, Hong H, et al. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. medRxiv. doi:10.1101/2020.02.17.20023721.

Yolarita, E., & Kusuma, D. W. (2020). Pengelolaan Limbah B3 Medis Rumah Sakit di Sumatera Barat pada Masa Pandemi Covid-19 Hospital Medical Waste Management in West Sumatera during COVID-19 Pandemic. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 19(3), 148–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.22435/jek.v19i3.3913>

Yu, Hao; Sun, Xu; Solvang, D. Wei; Zhao, Xu (2020). Reverse Logistics Network Design for Effective Management of

Medical Waste in Epidemic Outbreaks: Insights from The Coronavirus Disease 2019.

Yu ITS, Li Y, Wong TW, Tam W, Chan A, Lee JHW, et al. Evidence of Airborne Transmission of The Severe Acute Respiratory Syndrome Virus. *N Engl J Med.* 2004;350(17): 1731-9. doi:10.1056/NEJMoa032867.

Zhang Y, Chen C, Zhu S et al. [Isolation of 2019-nCoV from a stool specimen of a laboratoryconfirmed case of the coronavirus disease 2019 (COVID-19)]. *China CDC Weekly.* 2020;2(8):123-4. (In Chinese.)

www.jogjaprimaperkasa.com

----- <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.

<http://eprints.polsri.ac.id/90/3/BAB%20II%20Laporan%20T.pdf>

<http://eprints.polsri.ac.id/956/3/bab%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf>

LAMPIRAN

LEMBAR OBSERVASI SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS PADAT COVID-19

Nama Fasyankes :

Tanggal Observasi :

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
TAHAP PEMILAHAN LIMBAH MEDIS PADAT COVID-19				
1.	Tidak ditemukan limbah medis padat Covid-19 di Tempat Limbah Domestik			
2.	Adanya pemisahan wadah limbah medis padat Covid-19 berdasarkan kategori limbah yang dihasilkan			
3.	Adanya pemisahan tempat limbah domestik di ruang perawat			
4.	Jarum dan syringes dipisahkan agar tidak dapat dipergunakan kembali			
5.	Semua limbah jarum dan benda tajam disimpan dalam safety box			
TAHAP PEWADAHAN LIMBAH MEDIS PADAT COVID-19				
1.	Tersedia wadah penyimpanan limbah medis padat Covid-			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	19 sesuai dengan karakteristik limbah yang kuat, tidak mudah robek/bocor, tahan karat dan tertutup.			
2.	Wadah penyimpanan limbah medis padat Covid-19 dilapisi kantong plastik warna kuning sesuai pedoman.			
3.	Wadah benda tajam dikumpulkan dalam satu wadah anti bocor, anti rusak dan tidak mudah dibuka.			
4.	Wadah dilengkapi oleh label yang tertulis kategori limbah serta simbol sesuai karakteristik limbah medis padat Covid-19.			
5.	Batas pengisian limbah medis padat Covid-19 yang diletakkan dalam wadah yaitu $\frac{3}{4}$ limbah dari volume wadah.			
6.	Setelah $\frac{3}{4}$ penuh atau paling lama 12 jam, limbah dikemas			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	dengan cara mengikatnya dan dilakukan desinfeksi.			
7.	Batas Pengisian limbah medis padat Covid-19 berupa benda tajam yaitu hingga garis batas pengisian di safety box.			
8.	Menghindari pemadatan atau penekanan limbah medis padat Covid-19 dalam wadah atau kantong limbah dengan tangan dan kaki.			
9.	Jika wadah/kantong limbah bocor maka wadah/kantong harus ganda			
10.	Kantong limbah tidak boleh dalam keadaan terbuka, harus diikat dengan menggunakan ikatan tunggal			
11.	Tidak mengikat kantong dengan model telinga kelinci			
12.	Tersedia wadah pengumpulan limbah medis padat			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	Covid-19 untuk penyimpanan 24 jam sebelum di angkut ke-TPS.			
13.	Petugas menggunakan APD Lengkap.			
TAHAP PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS PADAT COVID-19				
1.	Pengangkutan Limbah Medis Padat Covid-19 dilakukan 2 kali dalam sehari sesuai dengan jadwal			
2.	Tersedia wadah/alat transfortasi khusus untuk mengangkut limbah medis padat Covid-19			
3.	Wadah/Alat transfortasi limbah medis padat Covid-19 terbuat dari bahan yang kuat, mudah dibersihkan, dilengkapi dengan penutup, terdapat pedal/injakan, dan dilengkapi dengan simbol B3.			
4.	Selama pengangkutan menuju TPS wadah/alat			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	transfortasi limbah medis padat Covid-19 selalu tertutup dengan batas pengisian $\frac{3}{4}$ volume limbah			
5.	Pemadatan atau penekanan limbah tidak dilakukan dengan tangan atau kaki pada saat limbah berada dalam wadah/alat transfortasi			
6.	Jika wadah/kantong plastik bocor maka wadah/kantong harus ganda.			
7.	Petugas pengangkut limbah medis padat Covid-19 menggunakan APD Lengkap.			
TAHAP PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS PADAT COVID-19 di TPS B3				
1.	Melakukan penimbangan limbah medis padat Covid-19 di TPS B3			
2.	Melakukan pencatatan karakteristik dan jumlah limbah yang terangkut ke TPS B3			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
3.	Melakukan penyemprotan pada plastik limbah yang sudah terikat dengan menggunakan desinfektan pada saat limbah medis padat Covid-19 dimasukkan ke TPS B3			
4.	Wadah/troly penyimpanan limbah di TPS B3 terbuat dari bahan yang kuat, kedap air dan tidak berkarat permukaannya mudah di bersihkan.			
5.	Wadah/Troly khusus di dalam TPS B3 yang sudah terisi limbah medis padat Covid-19 dalam keadaan tertutup			
6.	Terdapat palet di TPS B3			
7.	Penyimpanan limbah medis padat Covid-19 terpisah dengan limbah medis padat infeksius.			
8.	Tersedia Cold Storage untuk penyimpanan limbah			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	medis padat Covid-19 yang tidak terangkut oleh pihak ke-3 melebihi 2 x 24 jam			
9.	Terdapat batas pemisah antara setiap jenis limbah yang berbeda karakteristik dengan jarak 60 cm yang diberi alas dengan menggunakan palet			
10.	Jarak tumpukan kemasan tertinggi dan jarak blok terluar terhadap atap tidak boleh kurang dari 1 meter.			
11.	Bangunan penyimpanan sementara tidak terpisah dengan syarat tempat penyimpanan sementara limbah B3 harus dilengkapi dengan kerangkeng dan dilengkapi simbol			
12.	Memiliki izin pengelolaan untuk bangunan tempat			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	penyimpanan limbah medis.			
13.	Memiliki izin lingkungan			
14.	Terdapat jadwal pembersihan TPS B3 dan wadah/troly			
15.	Pembersihan TPS B3 dan wadah/troly menggunakan desinfektan.			
16.	Terdapat tempat penampungan tumpahan atau ceceran limbah			
PERSYARATAN KHUSUS BANGUNAN/FASILITAS TEMPAT PENYIMPANAN LIMBAH MEDIS				
1.	Lantai kedap			
2.	Lantai terbuat dari beton atau semen dengan sistem drainase yang baik			
3.	Lantai dibersihkan dan didesinfeksi			
4.	Kemiringan lantai minimal 1% mengarah ke saluran bak penampung yang kedap air.			
5.	Tersedia sumber air atau kran dan desinfektan untuk pembersih			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
6.	Mudah diakses untuk penyimpanan limbah (tidak terhalang apapun)			
7.	Dapat dikunci untuk menghindari akses oleh pihak yang tidak berkepentingan			
8.	Mudah diakses oleh kendaraan yang akan mengumpulkan atau mengangkut limbah.			
9.	Terlindung dari sinar matahari, hujan, banjir dan factor lain yang berpotensi menimbulkan bencana kerja.			
10.	Tidak dapat diakses hewan, serangga.			
11.	Dilengkapi ventilasi sebesar 10% dari luas lantai.			
12.	Dilengkapi pencahayaan yang baik dan memadai sebesar 150 Lux.			
13.	Berjarak jauh dari tempat penyimpanan atau penyiapan makanan.			
14.	Terdapat peralatan pembersihan			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
15.	Dinding, lantai senantiasanya dalam keadaan bersih.			
16.	Bangunan dilengkapi dengan rambu limbah B3			
17.	Terdapat simbol dan logo limbah B3			
TAHAP PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS PADAT COVID-19				
1.	Pengelola memiliki izin untuk kegiatan pengangkutan limbah B3.			
2.	Pengelola memiliki surat-surat lengkap kepemilikan kendaraan bermotor.			
3.	Limbah B3 wajib ditempatkan dalam bak permanen dan wajib tertutup.			
4.	Wadah pengangkut limbah B3 permanen diberi simbol sesuai dengan karakteristik limbah.			
5.	Limbah B3 diberi kemasan sesuai dengan persyaratan kemasan limbah B3			
6.	Limbah medis padat Covid-19 terlebih dahulu didesinfeksi			

No.	ITEM YANG DIOBSERVASI	MS	TMS	KETERANGAN
	sebelum masuk kendaraan pengangkut limbah pihak ke-3			

Sumber: Fikri, Elanda (2019) *Pengelolaan Limbah Medis Padat Fasyankes Ramah Lingkungan* (hl.177-188). Bandung, CV. Pustaka Setia.

TENTANG PENULIS



Dr. Elanda Fikri, S.K.M., M.Kes., lahir di Cirebon tahun 1989. Lulus Fakultas Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro tahun 2011, meraih Magister Kesehatan Lingkungan (S2) di Universitas Diponegoro tahun 2012, dan meraih gelar Doktor (S3) Ilmu Lingkungan di

Universitas Diponegoro tahun 2015 melalui beasiswa unggulan (BU) dan beasiswa LPDP, dengan menjadi Lulusan Terbaik. Penulis memulai karier menjadi konsultan pada Pengelolaan Air Limbah Domestik di Batam dan Pengelolaan Persampahan di Bali tahun 2012, 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 Ilmu dan Teknologi Kesehatan (UNJANI). Mata Kuliah yang diampu: Pengelolaan Air Limbah, Rekayasa Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), Pengelolaan Persampahan, LCA (*Life Cycle Assessment*), Pencemaran Lingkungan, Manajemen Kesehatan Berbasis Wilayah, serta Analisis Risiko Lingkungan.

Narasumber dalam workshop, pelatihan, bahkan seminar nasional dan internasional menjadi santapan dalam kegiatannya. Publikasi yang sudah 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), Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah di Laboratorium (2018), Pengelolaan Limbah Medis Fasyankes Ramah Lingkungan (2019), Menilai Dampak Lingkungan dengan Analisis Daur Hidup (2020), Pestisida Pertanian (Dampak Lingkungan Dan Kesehatan) (2021), dan Pencemaran Udara serta Dampaknya Bagi

Kesehatan (2022). Penulis pernah meraih penghargaan dari Museum Rekor Indonesia (MURI) dan Lembaga Prestasi Indonesia - Dunia (LEPRID) sebagai Doktor Ilmu Lingkungan Termuda dan Publikasi Terbanyak selama studi S3.

Penghargaan lainnya adalah menjadi Dosen Berprestasi Tingkat Nasional (2022), Chima Awards 2 tahun berturut-turut (2021 dan 2022) kategori inovasi terbaik dosen perguruan tinggi, pemegang 18 Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) berupa Hak Cipta serta 1 Paten Granted dari Kemenkumham RI.