

Bunga Rampai

KESEHATAN LINGKUNGAN

DAN KESELAMATAN KESEHATAN KERJA

(TEORI DAN APLIKASI)



**Arif Munandar, Cut Yuliana, Karolus Ngambut dan Wanti,
Dina Lusiana Setyowati, Dwi Astuti, Lukman Handoko,
Siti Rahmah Hidayatullah Lubis, Syafriani**



BUNGA RAMPAI
KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESELAMATAN
KESEHATAN KERJA (TEORI DAN APLIKASI)

Oleh:

ARIF MUNANDAR, CUT YULIANA,
KAROLUS NGAMBUT, WANTI,
DINA LUSIANA SETYOWATI, DWI ASTUTI,
LUKMAN HANDOKO, SITI RAHMAH HIDAYATULLAH LUBIS,
SYAFRIANI.



BUNGA RAMPAI
KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESELAMATAN
KESEHATAN KERJA (TEORI DAN APLIKASI)

Oleh:

ARIF MUNANDAR, CUT YULIANA,
KAROLUS NGAMBUT, WANTI,
DINA LUSIANA SETYOWATI, DWI ASTUTI,
LUKMAN HANDOKO, SITI RAHMAH HIDAYATULLAH LUBIS,
SYAFRIANI.



Bunga Rampai
KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESELAMATAN
KESEHATAN KERJA
(TEORI DAN APLIKASI)

Nuha Medika, Yogyakarta

Ukuran. 15,5 x 23

Halaman: 116 + vii

Cetakan : November 2022

ISBN : 978-623-7323-70-9 (EPUB)

Penulis : **Arif Munandar, Cut Yuliana, Karolus Ngambut,
Wanti, Dina Lusiana Setyowati, Dwi Astuti,
Lukman Handoko, Siti Rahmah Hidayatullah,
Lubis, Syafriani.**

Editor : Bintang Agustina Pratiwi

Sampul : team nuha medika

Layout : @setiawan

Diterbitkan oleh :

Nuha Medika

Anggota IKAPI: No. 156/DIY/2022

Jl. Nyi Wiji Adhisoro, Prenggan Kotagede Yogyakarta

numed789@gmail.com; 081228153789

@2022, Hak Cipta dilindungi undang-undang, dilarang keras
menterjemahkan, memfotokopi atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari penerbit

dicetak oleh : Nuha Medika

Prakata

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk bunga rampai dapat dipublikasikan dan dapat sampai dihadapan pembaca. Bunga rampai ini disusun oleh sejumlah akademisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir memberikan kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan **Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja (Teori dan Aplikasi)**.

Sistematika buku dengan **Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja (Teori dan Aplikasi)** ini mengacu pada pendekatan konsep teoritis dan contoh penerapan. Oleh karena itu diharapkan bunga rampai ini dapat menjawab tantangan dan persoalan dalam sistem pengajaran baik di perguruan tinggi dan sejenis lainnya.

Kami menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat banyak kekurangan, sejatinya kesempurnaan itu hanya milik Yang Kuasa. Oleh sebab itu, kami tentu menerima masukan dan saran dari pembaca demi penyempurnaan lebih lanjut.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada **Penerbit Nuha Medika** dan sebagai insiator bunga rampai ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, 1 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Prakata	iii
Daftar isi.....	iv
BAB 1.....	1
DASAR-DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN DAN	1
EPIDEMIOLOGI KESEHATAN LINGKUNGAN	1
Ns.Arif Munandar, S.Kep.,M.Kep.....	1
BAB 2.....	20
PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN	20
<i>Cut Yuliana</i>	20
BAB 3.....	27
PERMASALAHAN KESEHATAN LINGKUNGAN.....	27
Karolus Ngambut, Wanti	27
BAB 4.....	52
PRINSIP PENGENDALIAN BAHAYA DI LINGKUNGAN KERJA	52
<i>Dina Lusiana Setyowati, S.KM., M.Kes.</i>	52
Bab 5	63
PARAMETER, STANDAR, DAN KRITERIA KESEHATAN LINGKUNGAN.....	63
<i>Dwi Astuti</i>	63
Bab 6	77
DAMPAK LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KESEHATAN TENAGA KERJA	77
<i>Lukman Handoko</i>	77
BAB 7.....	95
MANAJEMEN	95
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)	95
<i>Siti Rahmah Hidayatullah Lubis</i>	95

BAB 8.....	107
PERILAKU HIDUP BERSIH DAN SEHAT.....	107
Syafriani.....	107

Sinopsis

Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja merupakan satu kesatuan yang tidak dapat terpisahkan satu sama lain. Berkaitan dengan itu buku ini hadir untuk melengkapi khasanah dan memudahkan masyarakat dalam memahami Ilmu Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja. Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja merupakan satu kesatuan yang tidak dapat terpisahkan satu sama lain. Berkaitan dengan itu buku ini hadir untuk melengkapi khasanah dan memudahkan masyarakat dalam memahami Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja. Buku ini menyajikan pembahasan yang lugas dan lengkap berkaitan dengan peranan yang dimiliki seorang perawat kepada masyarakat. Buku ini terdiri dari 8 BAB yang membahas materi terkait dengan dasar-dasar kesehatan lingkungan dan epidemiologi kesehatan lingkungan, pengaruh lingkungan terhadap kesehatan, prinsip pengendalian bahaya di lingkungan kerja, parameter, standar, dan kriteria kesehatan lingkungan, dampak lingkungan kerja terhadap kesehatan tenaga kerja, manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, perikulu hidup bersih dan sehat. Sistematika buku ini mengacu pada pendekatan konsep teoritis dan contoh penerapan. Oleh karena itu diharapkan bunga rampai ini dapat menjawab tantangan dan persoalan dalam sistem pengajaran baik di perguruan tinggi dan sejenis lainnya. Kami menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat banyak kekurangan, sejatinya kesempurnaan itu hanya milik Yang Kuasa. Oleh sebab itu, kami tentu menerima masukan dan saran dari pembaca demi penyempurnaan lebih lanjut. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada **Penerbit Nuha Medika** sebagai insiator bunga rampai ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Kesehatan merupakan totalitas dari faktor lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan dan faktor keturunan yang saling mempengaruhi satu sama lain. Status kesehatan akan tercapai secara optimal, jika keempat faktor secara bersama-sama memiliki kondisi yang optimal pula. Melihat keempat faktor pokok yang mempengaruhi kesehatan masyarakat tersebut, maka dalam rangka memelihara dan meningkatkan kesehatan masyarakat, hendaknya diperlukan intervensi yang juga diarahkan pada keempat faktor tersebut. Promosi kesehatan merupakan bentuk intervensi terhadap faktor perilaku. Namun demikian, faktor lingkungan, pelayanan kesehatan dan faktor keturunan juga memerlukan intervensi promosi kesehatan. Promosi kesehatan adalah merupakan pengembangan dari istilah yang sudah dikenal selama ini, seperti : Pendidikan Kesehatan, Penyuluhan Kesehatan, KIE (Komunikasi, Informasi dan Edukasi). Promosi kesehatan/ pendidikan kesehatan merupakan cabang dari ilmu kesehatan yang bergerak bukan hanya dalam proses penyadaran masyarakat atau pemberian dan peningkatan pengetahuan masyarakat tentang kesehatan semata, akan tetapi di dalamnya terdapat usaha untuk memfasilitasi dalam rangka perubahan perilaku masyarakat. Promosi kesehatan pada hakikatnya adalah suatu kegiatan atau usaha untuk menyampaikan pesan kesehatan kepada masyarakat, kelompok atau individu. Dengan harapan bahwa dengan adanya pesan tersebut masyarakat, kelompok atau individu dapat memperoleh pengetahuan tentang kesehatan yang lebih baik. Oleh karena itu, pedidik atau petugas yang melakukan promosi kesehatan memerlukan pengetahuan yang baik mengenai metode penyampaian pesan-pesan kesehatan, alat bantu pendidikan kesehatan dan juga teknik penyimpanan serta media yang digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan kesehatan tersebut dengan harapan masyarakat dapat memperoleh pengetahuan tentang kesehatan yang lebih baik dan dapat berpengaruh terhadap perilakunya.

BAB 3

PERMASALAHAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Karolus Ngambut, Wanti

A. Pendahuluan

Pada akhir abad ke 19 isu lingkungan menjadi telah menjadi perhatian banyak orang di tingkat global mauun di tingkat regional dan nasionnal (Li et al., 2014). Sampai dengan saat ini isu lingkugan menjadi salah satu agenda dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development goals*) dari 17 tujuan pembangunan berkelanjutan, setidaknya tujuan nomor enam yaitu menjamin akse kualitas air bersih dan sanitasi yang layak bagi semua, tujuan nomor 13 yaitu perubahan iklim, tujuan 14 tentang kehidupan bawah laut dan tujuan 15 kehidupan di darat (UNDP, 2015). Beragam isu lingkungan dalam tujuan pembangunan berkelanjutan tersebut masih menjadi masalah. Hal ini terlihat dari adanya ketimpangan antara



Gambar 1 : Tujuan pembangunan

Negara, terutama antara Negara maju yang progress capaiannya lebih baik dibandingkan dengan Negara negara berkembang. Dalam konteks local, kesejangan terjadi antara daerah atau antara komunitas dan bahkan antara indivisdu. Kondisi tersebut pada gilirannya menimbulkan “keterasingan” (teralienasi) (Lopez-Claros, 2020)

Pada bab ini, akan dibahas beberapa isu lingkungan yang terkait dengan tujuan pembangunan berkelanjutan, yaitu

permasalahan sampah, akses air dan sanitasi. Masalah sampah erat kaitannya dengan tujuan pembangunan berkelanjutan terutama terkait dengan isu perubahan iklim, serta pencemaran lingkungan bawah air. Demikian juga halnya dengan akses air dan sanitasi.

B. Defenisi

Kata lingkungan mempunyai arti yang berbeda karena tergantung pada konteksnya. Lingkungan kantor misalnya, diasosiasikan sebagai lingkungan sekolah, lingkungan perusahaan, lingkungan kerja yaitu segala sesuatu yang berkaitan dengan perusahaan atau perkantoran. Lingkungan sosial yaitu berkaitan dengan kehidupan social kemasyarakatan atau hubungan antara manusia. Pada era teknologi digital sekarang ini, kata lingkungan teknologi berkaitan dengan komputer, internet, jaringan yang terintegrasi (Nadakavukaren & Caravanos, 2020).

Lingkungan diartikan sebagai factor yang sangat kompleks meliputi fisik, kimia, dan abiotik yang beroperasi pada suatu system ekologis dan pada akhirnya menentukan bentuk dan kelangsungan organisme (Merriam-Webster, 2022). Defenisi lingkungan hidup menurut undang – undang nomor 32 tahun 2009 tentang pengelolaan lingkungan hidup adalah sebagai kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain (Kementerian LHK, 2009).

Jika kata lingkungan berkaitan dengan kesehatan dan menjadi kesehatan lingkungan, yang diartikan sebagai paya yang di lakukan untuk mencegah penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun social (Presiden RI, 2014). Defenisi diatas menggambarkan dalam menggunakan istilah lingkungan harus lebih spesifik, atau merujuk pada konteksnya.

C. Permasalahan Kesehatan Lingkungan

Sejarah kesehatan masyarakat modern tidak terlepas dari isu kesehatan lingkungan, misalnya ragam penyakit menular seperti diare, malaria, demam berdarah dan penyakit lainnya berkaitan dengan kondisi lingkungan. Kajian yang terkait dengan lingkungan atau kesehatan lingkungan telah dilakukan sejak berabad-abad-lamanya, yaitu sejak Hipokrates melakukan penelitian tentang determinan lingkungan pada kejadian penyakit, *On Airs, Waters, Places*, dan menyimpulkan bahwa pengaruh udara, air dan musim terhadap perkembangan penyakit (Porter, 2005). Hingga saat ini, isu kesehatan lingkungan sebagai factor determinan kesehatan masyarakat telah menjadi salah agenda dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (UNDP, 2021).

Pada bab ini menggambarkan beberapa permasalahan lingkungan hidup yang erat kaitannya dengan tujuan pembangunan berkelanjutan, yaitu permasalahan sampah, akses air dan sanitasi. Masalah sampah baik sampah domestic atau sampah rumah tangga, sampah medis, dan juga sampah elektronik. Demikian halnya dengan masalah yang terkait dengan akses air dan sanitasi pada tingkat global maupun nasional.

D. Pengelolaan Sampah

Sejarah praktek pengelolaan sampah sudah ada sejak jaman kuno, pertama kali terjadi pada tahun 3000 SM, di Knossos, Kreta (sekarang Yunani), ketika itu orang Yunani menggali lubang dalam untuk menyembunyikan sampah yang mereka hasilkan, kemudian tutupi dengan tanah. Selanjutnya pada abad pertengahan (tahun 1388) parlemen Inggris melarang warga membuang sampah pada selokan dan saluran air. Selanjutnya pada revolusi industri (tahun 1875) parlemen Inggris menerbitkan undang undang kesehatan masyarakat, memberikan wewenang untuk mengumpul sampah dan

mencegah pemulungan masal. Pada saat itu juga konsep pertama tentang wadah portable juga di buat. Memasuki abad 20, di Amerika dibentuk badan perlindungan lingkungan (*environmental protection agency*) sebagai badan independen untuk mengatur keselamatan dan keamanan lingkungan di seluruh negeri. Pada abad 21 berbagai teknologi seperti truk sampah dibuat untuk efisiensi dan efektifitas dalam pengangkutan sampah (Rihn, 2021). Hingga saat ini berbagai pemberitaan media atau publikasi tentang permasalahan sampah pada berbagai negara, baik negara maju seperti Amerika (Turrentine, 2019) maupun negara berkembang seperti Indonesia (Lotulung, 2020).

Sampah memiliki dampak yang buruk bagi kesehatan masyarakat. Jika sampah tidak ditangani dengan baik dan benar, maka dapat mengancam kesehatan masyarakat dan lingkungan (Wilson & Rogero, 2016). Pengelolaan sampah adalah salah satu layanan public yang penting bagi masyarakat pada abad ke-21, khususnya di daerah perkotaan sebagai dampak dari pertumbuhan penduduk dan konsumsi. Pertumbuhan konsumsi dipicu oleh pertumbuhan penduduk yang juga sangat cepat dan berdampak pada peningkatan kebutuhan layanan termasuk layanan kesehatan. Pertumbuhan tersebut berdampak pada peningkatan kebutuhan penggunaan sumber daya, yang pada gilirannya menghasilkan produk samping yaitu sampah, dengan beragam jenis dan karakteristiknya (Kenny & Priyadarshini, 2021).

Sampah yang merupakan isu global harus dikelola secara terintegrasi dan berkelanjutan agar memberikan manfaat bagi lingkungan, ekonomi, sosial (Christensen, 2011). Produksi sampah diprediksi terus bertambah (Abbasi & El Hanandeh, 2016; Periathamby & Tanaka, 2014). Membuat prediksi volume dan karakteristik sampah sangat penting untuk keberhasilan pilihan opsi pengelolaan sampah (Tay, 2007).

1. Sampah Domestik

Volume sampah kota (sampah domestik) yang dihasilkan tergantung pada berbagai faktor seperti pertumbuhan

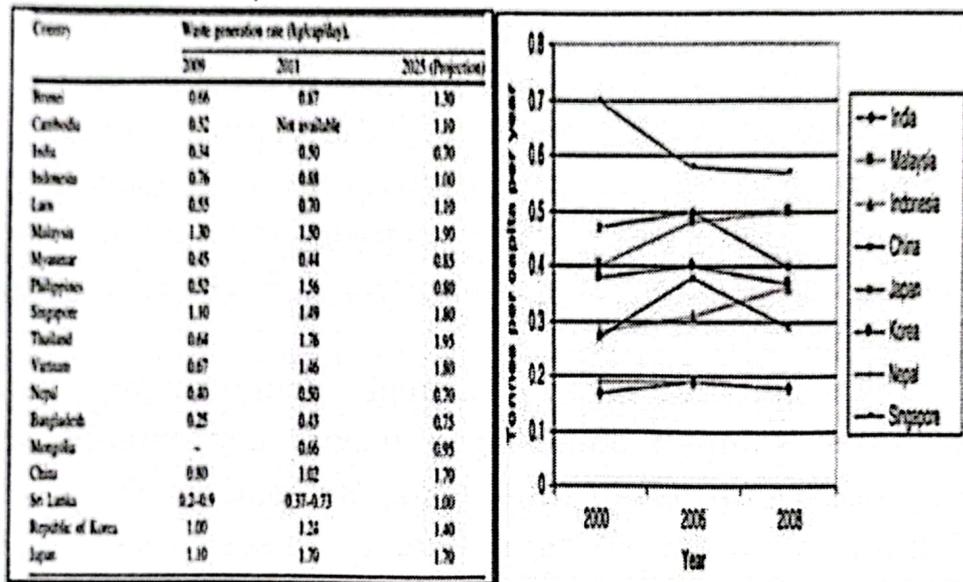
penduduk, status ekonomi, budaya, pola geografis, dan tingkat aktivitas perdagangan (Kumar, 2016). Hal ini mendorong setiap negara berusaha untuk melakukan reorientasi sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Periathamby & Tanaka, 2014). Untuk mencapai tujuan pengelolaan sampah yang berkelanjutan, dibutuhkan pendekatan terpadu sehingga pengelolaan sampah dapat dilakukan secara efektif, dan efisien. Pendekatan terpadu mencakup pengumpulan, pilihan, partisipasi dari semua pemangku kepentingan (Mihai, 2017).

Upaya reduksi sampah domestik dilakukan, namun tidak diimbangi dengan penambahan infrastruktur dan terbatasnya. Tempat Penampungan Sementara dan Tempat Pembuangan Akhir (Memon, 2012), sehingga perlu upaya pengurangan sampah dari sumber untuk mengurangi beban tempat pembuangan akhir dengan menerapkan hirarki penngelolaan sampah Reduce Reuse, Recycle, (Periathamby & Tanaka, 2014)

Jika dibandingkan strategi pengurangan sampah produksi sampah domestic di negara berkembang seperti Negara Negara asean (Indonesia, Bangladesh, Thailand dan Filipina, Malaysia, Vietnam) tidak sukses di negara-negara maju secara ekonomi seperti Jepang, Singapura dan Korea. Ironisnya, produksi sampah dinegara berkembang mengalami *trend* peningkatan (Periathamby & Tanaka, 2014). Hasil penelitian memprkirakan rerata produksi sampah per kapita di Malaysia adalah 1,3 kg/hari; Vietnam dan Laos 0,7 kg (Troschinetz & Mihelcic, 2008). Selanjutnya di Bangladesh dan Indonesia, rerata produksi sampah per kapita adalah 0,25 kg per hari dan 0,75 kg per hari. Sedangkan di India dan Pakistan adalah 0,4 kg per hari (Pasang, Moore, & Sitorus, 2007; Sujauddin, Huda, & Hoque, 2008; Troschinetz & Mihelcic, 2008). Peningkatan produksi sampah per kapita sangat tergantung pada faktor sosial ekonomi suatu negara (Periathamby & Tanaka, 2014).

Hal tersebut mengindikasikan kegagalan dalam pengelolaan limbah di Negara berkembang.

Gambar berikut menunjukkan trend timbulan sampah di negara-negara berkembang di kawasan Asia Pasifik pada tahun 2009, 2011 dan prediksi pada tahun 2025. Gambar 2a menunjukkan produksi sampah pada negara berkembang terus bertambah dari waktu ke waktu. Sebaliknya hal tersebut sangat kontras terlihat pada gambar 2b (grafik) terlihat trend produksi sampah menurun pada Negara ekonomi maju seperti Jepang, Kore, Singapura (Periathamby & Tanaka, 2014).



Gambar 2a: Tabel volume sampah yang di hasilkan penduduk Negara berkembang kawasan Asia Pasifik

Gambar 2b: Grafik perbandingan volume sampah Negara berkembang kawasan Asia Pasifik dengan Negara ekonomi maju

2. Sampah infeksius dan sampah medis

Istilah limbah infeksius kadang kadang di sebut juga limbah medis, ada juga yang menyebutnya limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Namun yang dimaksudkan dalam tulisan ini adalah limbah medis, yaitu etnis limbah yang berasal dari praktek medis kedokteran

atau keperawatan. Sebenarnya istilah sampah infeksius pertama kali muncul pada tahun 1976, ketika kongres Amerika menggunakan kata infeksius untuk menggambarkan karakteristik jenis limbah berbahaya. Pada tahun 1988, Badan perlindungan lingkungan Amerika (EPA) menggunakan kata infeksius dalam pedoman pengelolaan limbah yang dapat menularkan penyakit (Reinhardt & Gordon, 2018).

Kategori limbah medis menurut *World Health Organization* (WHO) sebagai berikut (WHO, 2018).

- a. Limbah infeksius yaitu limbah yang telah terkontaminasi dengan darah dan cairan tubuh lainnya (misalnya dari sampel diagnostik yang dibuang), biakan dan stok agen infeksius dari pekerjaan laboratorium (misalnya limbah dari otopsi dan hewan yang terinfeksi dari laboratorium), atau limbah dari pasien dengan infeksi (misalnya swab, perban dan alat kesehatan sekali pakai).
- b. Limbah patologis: jaringan, organ atau cairan manusia, bagian tubuh dan bangkai hewan yang terkontaminasi
- c. Limbah benda tajam: spuit, jarum suntik, pisau bedah sekali pakai, dan lain-lain
- d. limbah kimia: misalnya pelarut dan reagen yang digunakan untuk sediaan laboratorium, desinfektan, sterilan dan logam berat yang terkandung dalam alat kesehatan (misalnya merkuri dalam termometer rusak) dan baterai.
- e. Limbah farmasi: obat dan vaksin yang kadaluwarsa, tidak terpakai dan terkontaminasi
- f. Limbah sitotoksik: limbah yang mengandung zat dengan sifat genotoksik (yaitu zat yang sangat berbahaya, mutagenik, teratogenik atau karsinogenik), seperti obat sitotoksik yang digunakan dalam pengobatan kanker dan metabolitnya.
- g. Limbah radioaktif: seperti produk yang

terkontaminasi radionuklida termasuk bahan diagnostik radioaktif atau bahan radioterapi

- h. Limbah tidak berbahaya atau limbah umum: limbah yang tidak menimbulkan bahaya biologis, kimia, radioaktif atau fisik tertentu.

Pada situasi krisis akibat pandemi Covid-19, limbah medis menjadi isu penting pada tingkat global. Data global menunjukkan satu dari tiga fasilitas layanan kesehatan di negara berkembang tidak mengelola limbah medis dengan aman (WHO, 2021). Hal tersebut dapat meningkatkan risiko penularan Covid-19 (Gomes & Caldas, 2020). Hal penelitian menunjukkan ada korelasi antara jumlah kasus dengan jumlah limbah medis yang dihasilkan, jika jumlah kasus Covid-19 positif meningkat, volume limbah medis juga meningkat (Peng et al., 2020). Data global menunjukkan Pada masa pandemi Covid-19, volume limbah medis meningkat sampai 120,2% (Kalantary et al., 2021), rata-rata produksi limbah medis sebesar 3,4 kg/org per hari dari penderita Covid-19 (ADB, 2020).

Limbah bersumber dari fasilitas kesehatan seperti puskesmas, klinik, rumah sakit. Jenis limbah medis dari faskes terdiri atas, limbah domestik 85% dan 15% lainnya limbah B3 (WHO, 2018). Pada masa pandemi Covid-19 volume limbah medis meningkat drastis seiring dengan bertambahnya jumlah penderita Covid-19 sebagai dampak dari implementasi strategi pengendalian pencegahan Covid-19. Limbah medis tersebut terdiri atas alat pelindung diri (APD) (*protective equipment personal (PEP)*), masker bekas, sarung tangan, tisu dan benda tajam lainnya (Sharma et al., 2020). Menurut Kampf et al (2020) Limbah medis Covid-19 semakin berisiko karena virus corona mampu bertahan pada permukaan permukaan benda, misalnya plastik bertahan 3 hari, benda yang terbuat dari silicon bertahan 5 hari, papan kayu bertahan selama 24 jam, peralatan terbuat dari kaca bertahan selama 4 jam, APD sekali pakai seperti baju, masker virus dapat bertahan selama 24 jam. Permukaan

benda dari tembaga virus bertahan selama 4 jam, benda dari *stainlesteel* virus bertahan selama 2-3 hari, dan dan virus bertahan pada sarung tangan selama <8 jam.

Hal tersebut menyebabkan limbah medis mejadi ancaman bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Pegelolaan limbah medis pada masa pandemi Covid-19 merupakan salah satu masalah utama dalam layanan public yang dihadapi oleh pemerintah. Masalah ini sangat penting, dari sisi penyediaan sarana dan infrastruktur pengelolan limbah medis (Kampf et al., 2020).

3. Kebijakan pengelolaan sampah medis

Dalam situasi krisis kesehatan akibat pandemi Covid-19, volume limbah medis terjadi pada puncak kasus Covid-19, yang melumpuhkan system pegelolaan limbah medis yang ada. Perluasan layanan dan strategi isolasi mandiri di rumah tangga menjadi salah satu tantangan dalam pengelolaan limbah medis, limbah medis tidak saja dihasilkan oleh fasilitas kesehatan, tetapi juga dari rumah tangga tempat isolasi mandiri atau rumah tempat isolasi terpusat. Hal lainnya adalah kurangnya tenaga terlatih untuk penanganan limbah, maupun keterbatasan sarana dan infrastruktur seperti incinerator menjadi hambatan dalam pengelolan linbah medis Covid-19. Kondisi tersebut menyebabkan pembuangan limbah medis Covid-19 dilakukan secara ilegal oleh penghasil limbah. Respon kebijakan pengelolaan limbah medis Covid-19 bertujuan untuk melindungi kesehatan masyarakt dan kesehatan lingkungan. Respon kebijakan tersebut dalam bentuk regulasi, seperti tersebut pada tabel berikut ini.

Tabel 1: Kebijakan pengelolaan limbah medis masa pandemi Covid-19

No	Kebijakan penanganan limbah Covid-19	
1	Undang – Undang Nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup	(Kementearian LHK, 2009)

2	Peraturan pemerintah nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.	(Presiden RI, 2021)
3	Permen LHK nomor p.56/menlhk-setjen/2015 tahun 2015 tentang tata cara pengelolaan limbah b3 DARI fasilitas pelayanan kesehatan.	(Men LHK, 2015)
4	Kepmenkes RI nomor HK.01.07/Menkes/537/2020 tentang pedoman pengelolaan limbah medis fasilitas pelayanan kesehatan dari kegiatan isolasi atau karantina mandiri di masyarakat dalam penanganan corona virus disease - 19 (covid-19)	(Kemenkes RI, 2020)
5	Surat Edaran no. SE.3/menlhk/pslb3/plb.3/2021 tentang pengelolaan limbah B3 dan sampah dari penanganan Covid-19	(Kementerian LHK, 2015)

4. Sampah Elektronik (*E-waste*)

Sampah elektronik (*E-waste*) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan semua item dari peralatan listrik dan elektronik yang telah dibuang oleh pemiliknya sebagai sampah tanpa bermaksud untuk digunakan kembali (Kuehr, 2015).



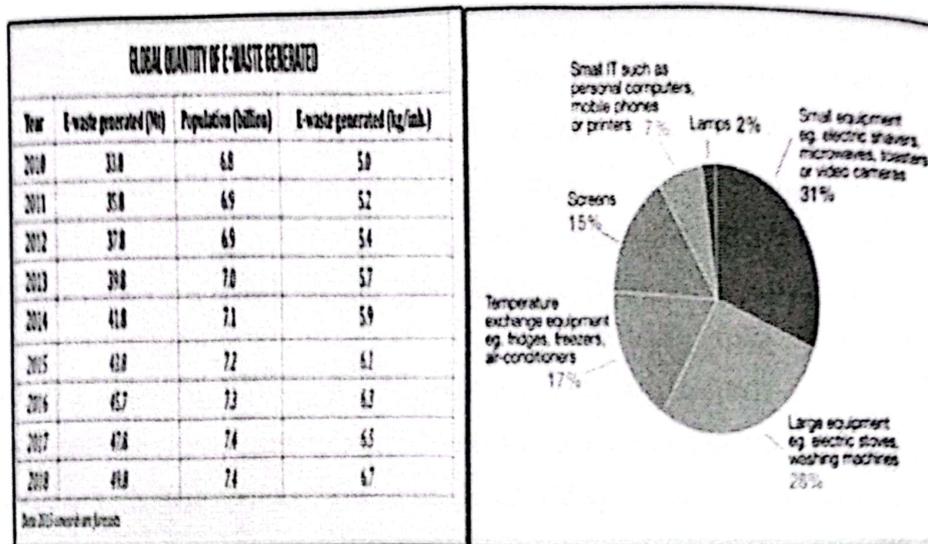
Gambar 3: Contoh sampah *e-waste* (Wikipedia, 2022)

Sampah yang dikenal sebagai '*e-waste*', seperti pada gambar di atas berasal dari berbagai produk elektronik seperti komputer, televisi, atau video game, serta semua jenis peralatan listrik. *E-waste* sering dibagi menjadi kategori peralatan besar (misalnya mesin cuci, *air conditioner*, *freezer*). Peralatan kecil (misalnya pengering rambut, penyedot debu).

Data menunjukkan pertumbuhan *e-waste* secara global sangat cepat seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen atau penggunaan barang-barang elektronik, serta perubahan yang sangat cepat dalam bidang teknologi dan penemuan perangkat elektronik baru. Situasi tersebut diperparah oleh masa pakai barang elektronik tertentu yang pendek, selain itu ada peralatan elektronik yang tidak dirancang untuk proses daur ulang, sehingga terus terjadi penumpukan (Wilson & Rogero, 2016).

Diperkirakan sebanyak 41,8 juta ton *e-waste* dihasilkan pada tahun 2014. Jumlah tersebut merupakan 25% lebih banyak dari jumlah *e-waste* tahun 2010 yang sebesar 33,8 juta ton (Kuehr, 2015). Sebagian besar *e-waste* dihasilkan di Negara berkembang di Asia (16 juta ton), diikuti oleh Negara Eropa (11,6 juta ton), Amerika Utara (7,9 juta ton), Amerika Latin dan Karibia (3,8 juta ton), Afrika (1,9 juta ton) dan Oseania (0,6 juta ton).

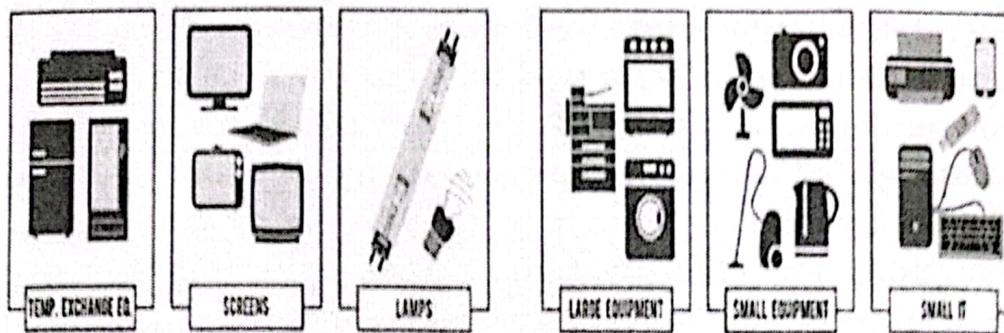
Volume *e-waste* dihasilkan oleh masyarakat Eropa yaitu 5,6 kg/orang dan Afrika terendah 1,7 kg/orang. Proyeksi volume *e-waste* terus bertambah dan mencapai 50 juta ton pada tahun 2018 dengan pertumbuhan 4-5 persen per tahun (Kuehr, 2015). Hal tersebut terlihat pada gambar berikut



(Kuehr, 2015) .The global e-waste monitor – 2014. United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany

Gambar 4a: Pertambahan e-waste setiap tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk
 Gambar 4b: Poporsi jenis e-waste yang dihasilkan pada lingkaran global.

E-waste menurut Kuehr (2015) dikategorikan sebagai berikut: (1) Peralatan pengatur suhu misalnya AC, lemari es, *freezer*; (2) layar monitor. terdiri dari televisi, monitor, laptop, notebook, dan tablet; (3) Lampu, misalnya lampu neon, bola lampu, lampu dengan intensitas tinggi (LED); (4) Peralatan besar, peralatan khas misalnya mesin cuci, pengering pakaian, mesin cuci piring, kompor listrik, mesin cetak besar, peralatan fotokopi dan panel surya; (5) Peralatan kecil, peralatan khas terdiri dari penyedot debu, microwave, pemanggang roti, ketel listrik, alat cukur listrik, timbangan, kalkulator, radio, kamera video, mainan listrik dan elektronik, alat listrik dan elektronik kecil, kecil perangkat medis, pemantauan dan kontrol kecil instrumen); (6) Peralatan IT dan telekomunikasi kecil, peralatan khas terdiri dari ponsel, GPS, kalkulator saku, router, personal komputer, printer, telepon



Gambar 5: Jenis e-waste. *The global e-waste monitor – 2014. United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, German(Kuehr, 2015)*

E. Penyediaan air bersih

Air memiliki nilai yang sangat penting bagi makhluk hidup. Setiap hari, makhluk hidup menggunakan air untuk keperluan minum, pertanian, industri, rekreasi, kebersihan, sanitasi, dan perawatan kesehatan. Sumber daya air sangat berharga namun tidak semua orang dapat mengakses air bersih dengan layak. Pemanasan global (*global warming*) yang terjadi memberikan dampak negative pada ketersediaan dan mutu atau kualitas air dalam skala besar.

Sedemikian pentingnya air bagi makhluk hidup, dunia menetapkan hari air sedunia, yang jatuh pada tanggal 22 bulan Maret setiap tahun. Penetapan hari air sedunia lebih banyak menyoroti nilai air, peran penting air dalam kehidupan manusia, dan bagaimana manusia dapat menjaganya dengan lebih baik (United Nations, 2022).

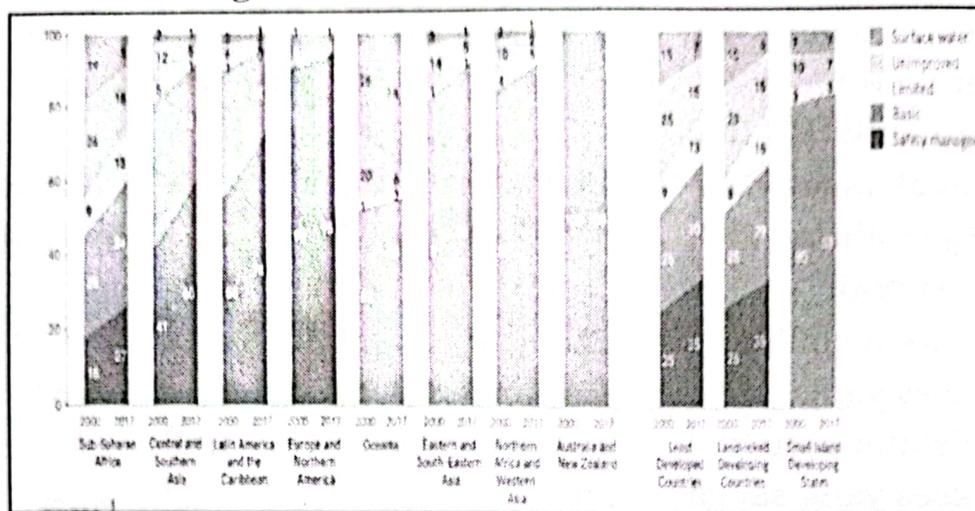
Data menunjukkan bahwa akses air bersih yang layak mengurangi penyakit dan kematian akibat penyakit infeksi dan terjadinya peningkatan derajat kesehatan, pengurangan kemiskinan, dan memperbaiki kondisi sosial-ekonomi masyarakat. Pandemi Covid-19 semakin menunjukkan kebutuhan mendesak akan akses air yang aman, karena sering mencuci tangan dengan sabun dan air adalah salah satu tindakan paling efektif untuk mencegah penyebaran Covid-19 (Curtis & Cairncross, 2003). Meskipun demikian, banyak orang

yang tidak memiliki akses terhadap kebutuhan dasar tersebut, sehingga berisiko terkena penyakit yang berkaitan dengan air, sanitasi, dan kebersihan (WASH) (Curtis & Cairncross, 2003).

Data global menunjukkan sebanyak 2 miliar orang tidak memiliki layanan air minum yang dikelola dengan aman, 3,6 miliar tidak memiliki layanan sanitasi yang dikelola dengan aman, dan 2,3 miliar tidak memiliki akses ke fasilitas cuci tangan dengan air dan sabun di rumah (Planet Water Foundation, 2022; UNDP, 2022). Selain itu, dari hasil monitoring terpadu (WHO & UNICEF, 2019) pada tahun 2017 menunjukkan data sebagai berikut:

- Jumlah populasi penduduk yang menggunakan layanan air yang telah dikelola dengan aman meningkat dari 61% menjadi 71% pada tahun 2017.
- Cakupan layanan air meningkat di semua Negara, naik dari 25% menjadi 35% di negara berkembang.
- Cakupan layanan air dipedesaan yang dikelola dengan aman meningkat dari 39% menjadi 53%. Selain itu, kesenjangan antara daerah pedesaan dan perkotaan menurun dari 47% menjadi 32%. Dan sebanyak 1,8 miliar populasi memperoleh akses air bersih yang dasar. Sementara itu, jumlah populasi yang mengalami kekurangan layanan air bersih menurun dari 1,1 miliar menjadi 785 juta pada tahun 2017. Jumlah orang yang mengambil air langsung dari sumber air permukaan berkurang dari 256 juta menjadi 144 juta pada tahun 2017.
- Sebanyak 5,3 miliar populasi dunia menggunakan layanan air yang dikelola dengan aman. Selain itu, 1,4 miliar penduduk global di kategorikan mendapatkan layanan dasar, 206 juta orang menggunakan layanan terbatas, 435 juta orang menggunakan sumber air yang tidak terpelihara, dan 144 juta masih menggunakan air permukaan sebagai sumber air bersih.

- Di daerah pedesaan, 8 dari 10 orang masih kekurangan air bersih di daerah pedesaan, proporsi paling banyak berada di Negara berkembang.



Gambar 6: *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017 (WHO & UNICEF, 2019).*

Gambar diatas menunjukkan progress proporsi rumah tangga yang memiliki akses air bersih dengan berbagai kategori pada beberapa Negara. Kategori akses air bersih terdiri atas layanan aman (*safely manage*) batang grafik berwarna biru, layanan dasar (*basic*) batang grafll berwarna biru muda. Layanan terbatas (*limited*) batang grafik berwarna kuning muda, layanan air bersih dari sumber yang tidak terlindungi (*un improved*) warna kuning, dan menggunakan air permukaan (*surface water*) grafikk warna kunis tua. Negara-negara eropa pada umumnya telah mendapatkan layanan air yang aman. Sedikit berbeda dengan penduduk di Australia dan New Zaeland, seluruh penduduknya memiliki akses air yang dasar. Kondisi tersebut berbeda dengan Negara di Oceania dan Negara berkembang lainnya, proporsi masyarakat dengan layanan air bersih yang tidak aman hamper sama jumlahnya dengan yang mendapatkan layanan air yang aman.

WHO-UNICEF mendefinisikan tentang berbagai jenis layanan akses air seperti terlihat pada gambar di bawah ini (WHO & UNICEF, 2019). Jumlah air yang digunakan sangat

ditentukan oleh aksesibilitas – yaitu, waktu yang dibutuhkan dan jarak yang ditempuh untuk memperoleh air berdasarkan kontinuitas (ketersediaan sepanjang waktu), keandalan (ketersediaan ketika dibutuhkan) dan harga. Kuantitas air minum minimum yang disarankan setiap hari adalah 5,3 liter /orang (WHO, 2020)

Level akses dan tipe volume air di rumah	Keterjangkauan	Dampak Kesehatan
Tidak memiliki akses yang adekuat atau akses yang sangat kurang (<i>in adequate access</i>) volume air < 5,3 l/org/hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih dari 1000 meter jaraknya atau 30 menit waktu untuk mengambil air • Air langsung dari sungai, bendungan, danau, kolam, selokan atau saluran irigasi 	Sangat tinggi
Akses dasar (<i>basic access</i>) Rata-rata tidak lebih dari 20 liter / org / hr (akses kurang)	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak ke sumber air 100 meter sampai 1 km, membutuhkan waktu 5-30 menit untuk mengambil air. • Air minum dari sumur gali tak terlindungi atau mata air yang tidak terlindungi. 	Tinggi
Intermediate akses Rata-rata 50 l/org/hr	<ul style="list-style-type: none"> • Air dialirkan melalui saluran perpipaan, atau berada pada jarak maksimal 100 meter atau membutuhkan waktu kurang lebih 5 menit untuk mengambil air. • Air miinum dari sumber yang lebih baik, waktu 	Sedang

pengambil air tidak lebih dari 30 menit untuk jalan pergi dan pulang termasuk antri.

Akses yang optimal

Lebih dari 100 l / org / hr

- Air tersedia setiap saat kapan saja di butuhkan, dialirkan melalui jaringan perpipaan, tersedia pada beberapa titik,
- Bebas dari kontaminan baik mikrobiologi maupun kontaminasi fisik dan kimia.

Rendah

Bukti empiris tidak cukup untuk menentukan jumlah minimum air yang diperlukan untuk memasak, mandi, mencuci makanan, dan bentuk-bentuk kebersihan rumah tangga lainnya. Para ahli menyarankan 20L/orang/hari cukup untuk minum, memasak, mencuci dan menyiapkan makanan, mencuci tangan dan mencuci muka, tetapi tidak cukup untuk praktik kebersihan lainnya. Volume air sebanyak 20 liter per orang per hari tidak cukup pada kondisi praktik cuci tangan sangat dibutuhkan sebagai respons terhadap wabah penyakit seperti Covid-19 (WHO, 2020).

Air untuk keperluan rumah tangga yaitu, air yang digunakan di rumah tangga untuk minum, menyiapkan makanan dan kebersihan. Tanpa air, kehidupan tidak dapat dipertahankan lebih dari beberapa hari, persediaan yang tidak memadai menyebabkan menjadi risiko penularan penyakit (Neira & Prüss-Ustün, 2016). Data riskesdas tahun 2018 menunjukkan akses air dan sanitasi di NTT masih beragam. Khususnya di provinsi NTT, sebagian besar masyarakat memiliki akses air 20—49,9 l/org/hr. Provinsi DIY, Kalimantan, Bengkulu dan Lampung sebagian besar masyarakat mempunyai akses air bersih > 100 liter / org / hr. Hal tersebut seperti terlihat pada gambar berikut ini. (Riskesdas, 2018)

F. Pembuangan Kotoran

Sanitation adalah jalan hidup praktek pembuangan kotoran telah lama dijadikan sebagai perilaku manusia yang perlu diperhatikan. Hal tersebut nyata terbaca dalam dokumen seperti yang tertulis dalam alkitab, khususnya pasal 23 kitab ulangan, sebagai berikut (Moeller, 1997).

“ayat (12), Diluar perkemahan itu haruslah ada bagimu suatu tempat kemana engkau pergi untuk kada hajat. (13) Diatara perlenngkapanmu haruslah ada padamu sekop kecil dan apabila engkau jongkok kada hajat, haruslah engkau menggali lobang dengan itu dan menimbuni kotoranmu”

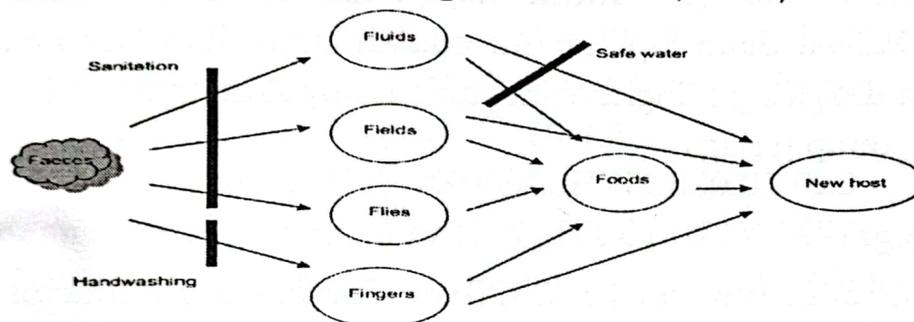
Praktek pembuangan kotoran sejatinya hanya sederhana seperti perintah Tuhan kepada Musa seperti diatas, yaitu ke luar rumah, menggali lubang ditanah dekat rumah dengan sekop, lalu bangun toilet diatasnya. Meskipun praktek pembuangan kotoran yang baik seperti arahan tersebut diatas, namun tidak semua orang dapat melakukannya. Hal ini terbukti dari masih banyaknya masyarakat melakukan praktek buang kotoran sembarang tempat dikenal dengan sebutan Buang Air Besar Sembarang (BABS).

Data hasil riskesdas tahun 2018, khusus penanganan tinja pada balita di Indonesia, baru sebesar 33,5% kotoran balita dibuang sembarang. Negara dengan ekonomi yang maju seperti Australia dan New Zealand, memiliki akses sanitasi layak (*safeely managed*) dan dasar (*basic*). Hal tersebut berbeda dengan beberapa negara di sub sahara Afrika yang masih banyak masyarakat tidak memiliki akses sanitasi atau melakukan praktek BABS (*open defecaation free / ODF*). Namun demikian pada umumnya peningkatan akses sanitasi dalam lima tahun setelah deklarasi SDGs tahun 2015 (WHO & UNICEF, 2019).

Sanitasi dalam hal ini diartikan sebagai aksesibilitas ke fasilitas pembuangan kotoran manusia (feses maupun urin) yang aman fasilitas pembuangan kotoran manusia disebut

dengan toilet. Sanitasi sangat penting bagi kesehatan dan kelangungan hidup manusia. Diperkirakan 1,7 miliar atau 21% penduduk di seluruh dunia tidak memiliki akses ke fasilitas sanitasi (jamban) yang layak (Communicable Disease Control, 2020). Dengan fasilitas sanitasi yang layak dapat memungkinkan orang untuk membuang kotoran dengan baik sehingga tidak mencemari lingkungan yang pada gilirannya dapat mengganggu kesehatan manusia.

Upaya pembuangan kotoran pada fasilitas sanitasi (jamban) yang baik dapat mencegah penularan penyakit yang bersumber dari feces. Berbagai penyakit yang ditularkan bersumber dari kotoran manusia (feces). Wagner dan Lanoix mengidentifikasi sarana utama transmisi penyakit ke manusia, yaitu *feces*, *fingers*, *flies*, *fields*, *fluids*, *food* sekarang dikenal dengan sebutan diagram-F (Wagner & Lanoix, 1958)



Gambar 7. Excreta disposal for rural areas and small communities (Wagner & Lanoix, 1958)

Diagram di atas menggambarkan pola penularan penyakit yang bersumber dari feces (kotoran manusia) sampai ke *host* baru melalui cairan, benda—benda, lalat dan jari tangan yang mencemari makanan.

G. Penutup

Permasalahan kesehatan lingkungan cenderung terus bertambah pada akhir abad 21, seiring dengan perkembangan peradaban manusia yang didorong oleh pertumbuhan penduduk dan kemajuan teknologi yang sangat cepat. Tidak terhindarkan eksploitasi alam dilakukan oleh manusia untuk

memenuhi kebutuhan mereka. Hal tersebut menyebabkan krisis lingkungan, ditandai dengan berbagai kejadian bencana alam seperti banjir, akibat kerusakan lingkungan baik karena aktifitas manusia, juga kondisi alam.

Krisis lingkungan seperti kelangkaan air, timbulan sampah yang tak terkendali, pembuangan air limbah dari kotoran manusia serta permasalahan lingkungan lainnya seperti pencemaran udara, kelangkaan energi masih terus mendominasi permasalahan lingkungan di masa depan. Berbagai jenis penyakit seperti malaria, diare, TBC, dan penyakit berbasis lingkungan lainnya teridentifikasi berkorelasi dengan kerusakan atau pencemaran lingkungan.

Seruan untuk menjaga lingkungan hidup sebagai rumah kediaman bersama umat manusia semakin terus digelorakan oleh berbagai kalangan untuk menghadirkan nilai "value" bersama bahwa alam ciptaan ini adalah milik kita bersama yang perlu dijaga agar lingkungan yang merupakan "rumah kita bersama" tetap terjaga.

REFERENSI

- Abbasi, M., & El Hanandeh, A. (2016). Forecasting Municipal Solid Waste Generation using Artificial Intelligence Modelling Approaches. *Waste Management*, 56, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.018>
- ADB. (2020). *Managing Infectious Medical Waste During The COVID-19 Pandemic*.
- Christensen, T. H. (2011). *Solid Waste Technology and Management*. Retrieved from https://www.gepecotech.com/report/size-reduction-and-waste-recycling.html?utm_source=google&utm_medium=g&utm_campaign=searching&utm_content=325937043738&utm_term=solid_waste_management_system&match=p&item=&target=kwd-323111626521&device=c&glid=Cj0KCQjw0o
- Communicable Disease Control. (2020). *Toilets & Latrines:*

- Global Water, Sanitation and Hygiene.
- Curtis, V., & Cairncross, S. (2003). Effect of Washing Hands with Soap on Diarrhoea Risk in the Community: A Systematic Review. *The Lancet Global Health*.
- Gomes, M. P. G., & Caldas, S. (2020). Can The Human Coronavirus Epidemic also Spread Through Solid Waste? <https://doi.org/10.1177/0734242X20918312>
- Kalantary, R. R., Jamshidi, A., Mofrad, M. M. G., Jafari, A. J., Heidari, N., Fallahizadeh, S., ... Torkashvand, J. (2021). Effect of COVID-19 pandemic on medical waste management: a case study. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 19(1), 831–836. <https://doi.org/10.1007/S40201-021-00650-9/FIGURES/2>
- Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). Persistence of Coronaviruses on Inanimate Surfaces and Their Inactivation with Biocidal Agents. *Journal of Hospital Infection*, 104(3), 246–251. <https://doi.org/10.1016/J.JHIN.2020.01.022>
- Kemendes RI. Kepmenkes RI No HK.01.07/MENKES/537/2020 tentang Pedoman Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dan Limbah Dari Kegiatan Isolasi Atau Karantina Mandiri Di Masyarakat Dalam Penanganan Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), Pub. L. No. HK.01.07/MENKES/537/2020 (2020).
- Kementerian LHK. UU nomor 32 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (2009). <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Kementerian LHK. PermenLHK, Pub. L. No. P.56/Menlhk-Setjen/2015 (2015). Kemen LHK.
- Kenny, C., & Priyadarshini, A. (2021). Review of Current Healthcare Waste Management Methods and Their Effect on Global Health. *Health Care*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE9030284>
- Kuehr, R. (2015). *E-waste Monitor*. USA.
- Kumar, S. (2016). *Municipal Solid Waste Management in*

- Developing Countries. Municipal Solid Waste Management in Developing Countries.* Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/9781315369457>
- Li, J., Li, M., Wang, J., Li, J., Su, H., & Huang, M. (2014). *Report on Global Environmental Competitiveness (2013)*.
- Lopez-Claros, A. (2020). The Challenge of The 21st Century. In A. Lopez-Claros, A. L. Dhal, & M. Groff (Eds.), *Global governance and the emergence of global institutions for the 21st century* (Vol. 68, pp. 1–12). USA.
- Lotulung, G. (2020, December). Indonesia Hasilkan 64 juta Ton Sampah, Bisakah Kapasitas Pengelolaan Tercapai Tahun 2025? Retrieved from <https://www.kompas.com/sains/read/2020/12/18/070200023/indonesia-hasilkan-64-juta-ton-sampah-bisakah-kapasitas-pengelolaan?page=all>
- Memon, M. A. (2012). Integrated Solid Waste Management Based Tn the 3R Approach. *Sustainable Solid Waste Management*, 133–149. <https://doi.org/10.1007/s10163-009-0274-0>
- Men LHK. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan RI NOMOR : P.56/Menlhk-Setjen/2015, Pub. L. No. P.56, Men LHK (2015).
- Merriam-Webster. (2022). Environment Definition & Meaning.
- Mihai, F. (2017). *Solid Waste Management in Rural Areas. Solid Waste Management in Rural Areas.* <https://doi.org/10.5772/66551>
- Moeller, D. W. (1997). *Environmental Health* (Revised ed). London.
- Nadakavukaren, A., & Caravanos, J. (2020). *Our Global Environment: A Helth Perspective.* Waveland Press, Inc (8th ed.). United States of America.
- Neira, M., & Prüss-Ustün, A. (2016). *Preventing Disease Through Healthy Environments: A Global Assessment of The Environmental Burden of Disease.* *Toxicology Letters* (Vol. 259). <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2016.07.028>
- Pasang, H., Moore, G. A., & Sitorus, G. (2007). Neighbourhood-

- Based Waste Management: A Solution for Solid Waste Problems in Jakarta, Indonesia. *Waste Management*, 27(12), 1924–1938. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.09.010>
- Peng, J., Wu, X., Wang, R., Li, C., Zhang, Q., & Wei, D. (2020). Medical Waste Management Practice During The 2019-2020 Novel Coronavirus Pandemic: Experience in a General Hospital. *American Journal of Infection Control*, 48(8), 918–921. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.05.035>
- Periathamby, A., & Tanaka, M. (2014). *Municipal solid waste management in Asia and the Pacific Islands: Challenges and strategic solutions*.
- Planet Water Foundation. (2022). Planet Water Foundation - Clean Water, Sanitation & Hygiene Education.
- Porter, D. (2005). *Health, Civilization and The State: A History of Public Health from Ancient to Modern Times*. *Health, Civilization and the State: A History of Public Health from Ancient to Modern Times*. <https://doi.org/10.4324/9780203980576>
- Presiden RI. Peraturan Pemerintah No 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, Kemenkum HAM § (2014). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Presiden RI. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pub. L. No. 22, Kemenkum HAM (2021).
- Reinhardt, P. A., & Gordon, J. G. (2018). *Infectious and Medical Waste Management*. CDC Press.
- Rihn, A. (2021, December). A brief history of waste management.
- Riskesdas, K. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–200. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Sharma, H. B., Vanapalli, K. R., Cheela, V. S., Ranjan, V. P., Jaglan, A. K., Dubey, B., ... Bhattacharya, J. (2020). Challenges, Opportunities, and Innovations for Effective

- Solid Waste Management During and Post COVID-19 Pandemic. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105052.
<https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2020.105052>
- Sujauddin, M., Huda, S. M. S., & Hoque, A. T. M. R. (2008). Household Solid Waste Characteristics and Management in Chittagong, Bangladesh. *Waste Management*, 28(9), 1688–1695. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.06.013>
- Tay, J. H. (2007). *Solid Waste Management: Issues and Challenges in Asia*. Asian Productivity Organization (APO).
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2008). Sustainable Recycling of Municipal Solid Waste in Developing Countries. *Waste Management*, 29(2), 915–923. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.04.016>
- Turrentine, J. (2019). The United States Is The Most Wasteful Country in The World.
- UNDP. (2015). Sustainable Development Goals.
- UNDP. (2021). Sustainable Development Goals Report - United Nations Sustainable Development.
- UNDP. (2022). World Water Development Report.
- United Nations. (2022). World Water Day.
- Waagner, E. G., & Lanoix, J. N. (1958). *Excreta Disposal for Rural Areas and Small Communities*. USA: WHO.
- WHO. Health-Care Waste, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> § (2018).
- WHO. (2020). *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*. World Health Organization (second). Geneva: WHO Press, World Health Organization.
- WHO. (2021). *Global Analysis of Health Care Waste in The Context of Covid19*.
- WHO, & UNICEF. (2019). *Progress on Household Drinking Water Sanitation and Hygiene 2000-2017 Special Focus on Inequalities. Launch version July 12 Main report Progress on Drinking Water , Sanitation and Hygiene*.
- Wikipedia. (2022). Electronic Waste - Google Search.
- Wilson, D. C., & Rogero, A. C. (2016). *Global Waste Management*

BIODATA PENULIS

Karolus Ngambut, SKM, MKes, Dosen Program Studi Sanitasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan. Lahir di Gencor Manggarai – Flores tanggal 01 Mei 1974. Menyelesaikan Pendidikan pendidikan Diploma 3 pada Akademi Kesehatan Lingkungan, dan melanjutkan pendidikan S1 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro dan S2 Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin-Makasar. Menekuni bidang ilmu Kesehatan lingkungan dan Kesehatan masyarakat.

Email: nkarolus@gmail.com

Dr. Wanti, SKM., Msc. Penulis dilahirkan di Kabupaten Semarang Tahun 1978. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sarjana di FKM UNAIR tahun 2000, dan Magister di Prodi Kedokteran Tropis Tahun 2010. Tahun 2018 penulis kembali menyelesaikan pendidikan di FKM UNAIR di Prodi Ilmu Kesehatan. Penulisan sudah menjadi Dosen di Prodi Sanitasi Poltekkes Kemenkes Kupang sejak tahun 2020, dengan fokus dalam pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat adalah epidemiologi dan penyakit menular tropis khususnya penyakit berbasis lingkungan seperti Demam Berdarah Dengue, Tuberkulosis, Kusta dan Malaria. Beberapa tulisan terkait penyakit Penulis juga sudah dipublikasikan di Jurnal Internasional maupun jurnal nasional terakreditasi. Keterlibatan penulis dalam buku ini merupakan salah satu wujud pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan kualitas pendidikan maupun dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Email Penulis: trivena78@yahoo.com

Bunga rampai ini disusun oleh sejumlah akademisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir memberikan kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan **Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja (Teori dan Aplikasi)**. Sistematika buku dengan **Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kesehatan Kerja (Teori dan Aplikasi)** ini mengacu pada pendekatan konsep teoritis dan contoh penerapan. Oleh karena itu diharapkan bunga rampai ini dapat menjawab tantangan dan persoalan dalam sistem pengajaran baik di perguruan tinggi dan sejenis lainnya.



Nuka Medika

Jl. Nya Wiji Kasoro RT. 03/01 Palembang
Pringgatan Kotagede Yogyakarta 55172

Email: numed789@gmail.com | 081228153789

IKAM No. 156/11/2021

