

MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS RUMAH TANGGA ERA PANDEMI COVID-19 DI INDONESIA: NARRATIVE LITERATURE

Eva Laelasari*¹

¹Puslitbang Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;

Jl. Pecetakan Negara No.29 Jakarta Pusat

*eva.laela77@gmail.com

ABSTRAK

Alat pelindung diri (APD) untuk mencegah penularan Covid-19 saat ini tidak hanya digunakan oleh tenaga medis dan pasien positif Covid-19, baik yang menjalani perawatan di fasilitas kesehatan maupun yang melakukan isolasi mandiri, tetapi juga diharuskan bagi semua warga yang menjalani aktivitas di luar rumah. Peningkatan penggunaan APD menyebabkan peningkatan volume sampah medis yang dikhawatirkan tidak dikelola dengan benar di level rumah tangga. Artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengelolaan limbah medis/infeksius di rumah tangga, yang dilakukan melalui metode narrative literature. Penelusuran literatur dilakukan melalui portal Google Scholar dan website resmi instansi/lembaga dengan tahun publikasi 2019-2021. Dari hasil tinjauan literatur diperoleh informasi bahwa pemerintah telah mengeluarkan edaran dan standar pengelolaan limbah medis rumah tangga. Namun faktanya masih banyak masyarakat yang belum memahami cara pengelolaan limbah dengan benar. Hasil penelitian di Padang menunjukkan 75,9% responden rumah tangga membuang masker medis dan mencampurnya dengan sampah lain; 6,02% responden membuang masker ke dalam tempat terpisah; dan 18,07% responden menggantung masker dahulu sebelum dibuang. Diperlukan sosialisasi lebih lanjut dan pemantauan dari pemerintah daerah agar masyarakat memahami pengelolaan limbah medis rumah tangga dengan benar. Selain itu juga diperlukan inovasi teknologi untuk mengubah sampah APD yang terbuat dari polimer plastik menjadi material yang bermanfaat bagi masyarakat.

Kata Kunci : Covid-19, limbah medis, pengelolaan limbah , APD

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 yang disebabkan oleh infeksi virus SARS CoV-2 mulai melanda negara-negara di dunia sejak tahun 2019. Virus yang pertama kali ditemukan di Kota Wuhan, China menyebar dengan cepat hingga akhirnya masuk ke Indonesia sejak awal tahun 2020 dimana tercatat pasien Covid-19 pertama kali pada bulan Maret 2020. Pemerintah Indonesia mewaspadaikan penyebaran virus yang sangat cepat ini dengan mengambil langkah-langkah antisipasi, diantaranya membuat kebijakan pembatasan kegiatan masyarakat, melakukan sosialisasi mencuci tangan dengan sabun, menjaga jarak, dan menggunakan masker saat keluar rumah. Dengan adanya

pembatasan ini, kegiatan masyarakat dari mulai pekerjaan kantor, sekolah, keagamaan maupun kegiatan pertemuan lainnya dilakukan dari rumah, meskipun tidak terhindarkan untuk tetap berkegiatan di luar rumah sesuai dengan keperluan. Penggunaan masker menjadi solusi untuk mencegah transmisi virus SARS CoV-2 (Tripathi et al., 2020).

Penggunaan masker medis dinilai efektif untuk mencegah transmisi virus yang berasal dari droplet penderita Covid-19. Pada awalnya anjuran penggunaan masker hanya berlaku bagi penderita yang terkonfirmasi positif Covid-19. Seiring waktu banyak ditemukan penderita dengan status "orang tanpa gejala" (OTG) dalam artian seseorang yang menderita Covid-19 namun tidak memperlihatkan gejala atau hanya gejala ringan sehingga gejala tersebut dihiraukan dan berpotensi menularkan kepada orang sehat. Berdasarkan hal ini, maka pemerintah mewajibkan semua masyarakat yang melakukan kegiatan di luar rumah untuk mengenakan masker. Dikarenakan penggunaan masker menjadi satu keharusan, maka volume kebutuhan masker dan alat pelindung diri lain seperti sarung tangan dan pelindung wajah, cukup tinggi. Indonesia bersama dengan negara Asia lain menduduki peringkat pertama dalam hal penggunaan masker selama pandemi (Tripathi et al., 2020).

Tabel 1. Estimasi jumlah masker yang digunakan selama pandemi dalam skala global

Benua	Penggunaan masker harian (juta)	Berat masker per hari (ton)
Asia	3716,20	1486,48
Afrika	922,22	368,89
Eropa	884,71	353,88
Amerika Utara	489,05	195,62
Oceania	45,43	18,17
Amerika Selatan	544,39	217,75

Sumber: (Tripathi et al., 2020)

Meningkatnya penggunaan masker dan jenis APD lain menyebabkan peningkatan volume limbah medis. Definisi limbah medis Covid-19 adalah limbah medis yang dihasilkan selama pandemi Covid-19 dimana pada masa pandemi ini menghasilkan limbah dengan karakteristik yang unik. Termasuk ke dalam jenis limbah ini adalah APD, seperti masker, sarung tangan, *face shield*, *goggles*, pakaian pelindung, dan limbah lainnya (*hand sanitizer*/wadah disinfektan) (Purnomo et al., 2021).

Volume limbah medis di Jakarta mencapai 12.740 ton sejak 60 hari kasus pertama positif Covid-19 ditemukan di Jakarta. Limbah masker ini dapat bersifat infeksius apabila mengandung droplet virus yang berpotensi menularkan pada orang lain apabila tidak dikelola dengan benar (Sangkham, 2020). Peningkatan volume limbah medis ini tidak hanya terjadi di fasilitas pelayanan kesehatan, namun juga di lingkungan perumahan, dimana dalam perkembangannya banyak penderita Covid-19 yang melakukan isolasi mandiri di rumah (Kusumaningtiar et al., 2021).

Berbeda halnya dengan limbah medis di fasilitas pelayanan kesehatan kesehatan (fasyankes), dimana limbah APD yang tergolong limbah infeksius ditangani sesuai

dengan standar manajemen pengolahan limbah medis fasyankes, maka limbah APD di rumah tangga menjadi tantangan tersendiri karena apabila tidak dilakukan pengelolaan akan timbul risiko penularan pada anggota keluarga lain, masyarakat di sekitar, dan petugas kebersihan. Oleh karena itu pemerintah mengeluarkan pedoman pengelolaan limbah infeksius Covid-19 di rumah tangga yang tujuannya adalah untuk meminimalkan risiko penularan dan pencemaran lingkungan. Beberapa hal yang menjadi pertanyaan saat ini apakah aturan tersebut telah efektif mengurangi timbulan sampah medis APD di rumah tangga dan apakah langkah penanganan limbah infeksius di rumah tangga sudah berjalan sesuai dengan pedoman. Artikel ini bertujuan untuk melakukan tinjauan literatur mengenai aturan, implementasi, dan solusi pengelolaan limbah medis Covid-19 di rumah tangga.

METODE

Artikel ini disusun melalui metode *narrative literature review* yang bertujuan untuk mempertajam informasi yang telah ada dan berkontribusi untuk membentuk perspektif baru. *Narrative literature* diperlukan untuk memperoleh informasi yang luas dimana informasi tersebut dapat digunakan sebagai informasi awal untuk melakukan penelitian lebih lanjut (Rumrill et al., 2010). Metode dilakukan melalui penelusuran literatur yang disesuaikan dengan topik dan tujuan artikel melalui portal *Google Scholar*. Penelusuran dilakukan dengan memasukkan kombinasi kata kunci "limbah medis rumah tangga" dan "Covid-19" untuk artikel Bahasa Indonesia dan kombinasi kata kunci "*household medical waste*", "*household infectious waste*", dan "Covid-19". Penelusuran juga dilakukan dengan pembatasan tahun publikasi, yaitu antara 2019-2021 disesuaikan dengan dimulainya masa pandemi Covid-19 di dunia. Tidak banyak artikel yang diperoleh dikarenakan kemungkinan belum banyak artikel yang dipublikasi mengenai topik dimaksud serta keterbatasan penelusuran yang hanya melalui satu portal.

Penelusuran literatur juga dilakukan melalui *website* resmi instansi/lembaga yang bertugas melakukan fungsi atau pemantauan yang berkaitan dengan kegiatan pengelolaan limbah medis Covid-19. Informasi yang diperoleh dapat menambah keterbatasan informasi yang diperoleh dari publikasi ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dasar hukum penglolaan limbah medis Covid-19 di rumah tangga

Dikarenakan potensi penularan yang mungkin ditimbulkan dari limbah infeksius di rumah tangga, maka pemerintah mengeluarkan edaran mengenai cara pengolahan limbah infeksius APD melalui Surat Edaran Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/2020 tanggal 24 Maret 2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) Dan Sampah Rumah Tangga Dari Penanganan Corona Virus Disease (Covid-19). Dalam edaran tersebut dijelaskan langkah-langkah penanganan limbah infeksius di rumah tangga sebagai berikut (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020):

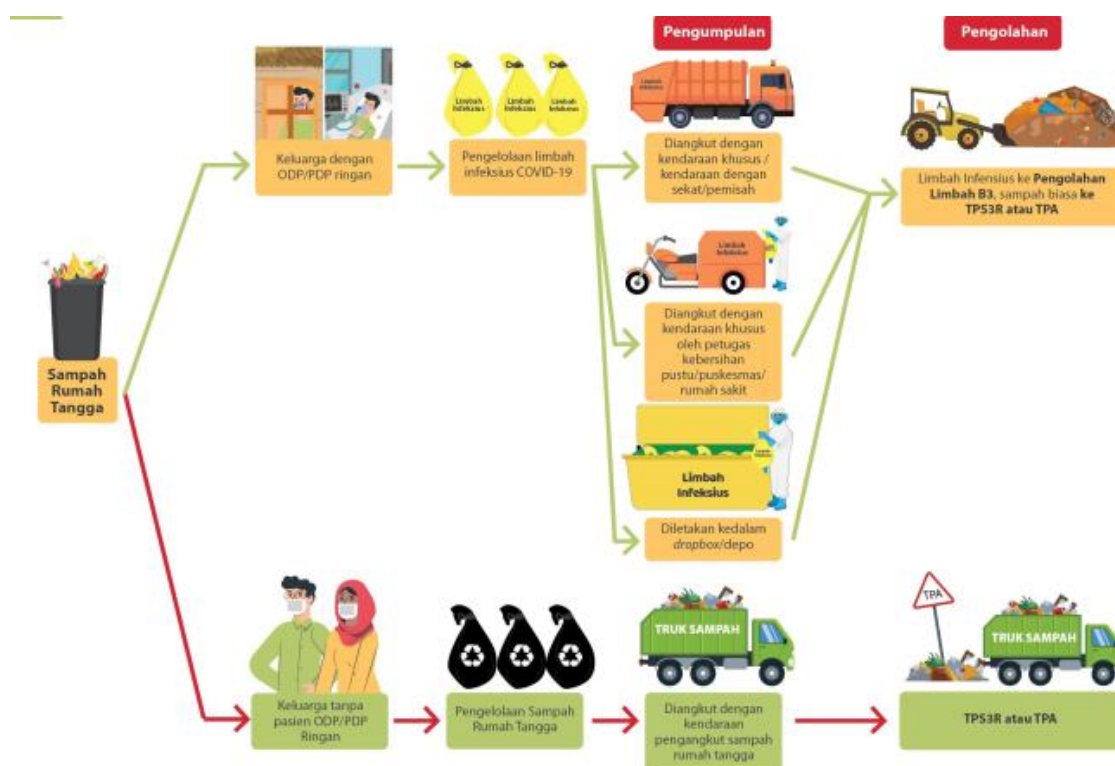
1. Mengumpulkan limbah infeksius APD berupa masker, sarung tangan, dan baju pelindung
2. Masker medis sebelum dibuang diharuskan untuk digunting terlebih dahulu untuk menghindari penyalahgunaan.
3. Mengemas terpisah dari sampah lainnya di dalam wadah tertutup yang bertuliskan "Limbah Infeksius"
4. Limbah infeksius diambil oleh petugas dari dinas yang bertanggungjawab melakukan pengambilan dari setiap sumber, kemudian diangkut ke lokasi pengumpulan yang telah ditentukan sebelum diserahkan ke pengolah limbah B3.
5. Petugas kebersihan dan pengelola sampah wajib menggunakan APD seperti masker, sarung tangan, dan *safety shoes* yang setiap hari didisinfeksi.

Dalam edaran tersebut juga disebutkan bahwa pemerintah daerah mempunyai kewajiban untuk menyiapkan tempat sampah/*drop box* khusus masker di ruang publik.

Dalam hal penatalaksanaan pengelolaan limbah infeksius di rumah tangga masa pandemi Covid-19, Kementerian Kesehatan mengeluarkan buku saku yang berisikan petunjuk pengelolaan limbah yang berjalan sesuai pendekatan pilar 4 Sanitasi Terpadu Berbasis Masyarakat (STBM). Dalam buku saku tersebut dijelaskan tahapan pengelolaan limbah infeksius sebagai berikut (Kementerian Kesehatan, 2020):

1. Limbah infeksius (kain kasa, tisu, kapas, APD) dimasukkan ke dalam kantong kuning dalam tempat sampah tertutup;
2. APD digunting terlebih dahulu, didisinfeksi (direndam sabun atau disemprot disinfektan) lalu dimasukkan ke dalam kantong kuning.
3. Limbah infeksius harus terpisah dari limbah lainnya dan apabila kantong plastik yang digunakan tipis, gunakan dua rangkap.
4. Maksimal 2 hari sekali atau setelah kantong sampah terisi $\frac{3}{4}$ bagian, diikat dan disemprot disinfektan, kemudian diserahkan kepada petugas kebersihan khusus.
5. Tempat sampah didisinfeksi terlebih dahulu sebelum diisi lagi.
6. Petugas puskesmas bekerja sama dengan aparat wilayah mendata rumah warga yang dijadikan tempat isolasi mandiri, kemudian menginformasikannya kepada petugas kebersihan khusus yang mengumpulkan limbah infeksius. Limbah tersebut kemudian dibawa ke tempat pengumpulan dan pengolahan limbah B3.
7. Jika di wilayah terdapat fasilitas *dropbox* atau depo kusus untuk limbah infeksius, warga dapat meletakkan kantong sampah bertanda di depo tersebut.

Dari deskripsi ini jelas bahwa pengelolaan limbah infeksius berbeda dengan pengelolaan sampah lainnya, dari mulai penanganan di rumah tangga, pengangkutan, hingga pengolahan di tempat pembuangan sampah akhir. Agar semua tahapan terlaksana sesuai pedoman, diperlukan peran pemerintah untuk memfasilitasi ketersediaan petugas kebersihan khusus dan sarana tempat sampah/khusus limbah infeksius. Untuk mencegah timbulnya sampah terlalu tinggi, berdasarkan SE Mendagri Nomor 440/2622/SJ, maka pembuangan sampah dilakukan setiap hari (Nugraha, 2020)



Gambar 1. Alur pengelolaan limbah infeksius dan limbah lain rumah tangga
Sumber: (Kementerian Kesehatan, 2020)

Selanjutnya pemerintah memperbaharui edaran sebelumnya dengan Surat Edaran Nomor SE.3/MENLHK/PSLB.3/3/2021 tanggal 12 Maret 2021 tentang Pengelolaan Limbah B3 dan Sampah Dari Penanganan Corona Virus Disease-19 (Covid-19). Dalam edaran dijelaskan mengenai penanganan limbah medis rumah tangga dengan lebih rinci. Dengan terbitnya edaran yang baru, maka surat edaran sebelumnya tidak berlaku lagi.

Meskipun aturan dan tata laksana telah dibuat, masih dijumpai kendala pelaksanaan di lapangan. Pengetahuan masyarakat mengenai bahaya sampah masker dinilai masih kurang, dimana masyarakat masih mencampur limbah medis dengan sampah rumah tangga lainnya (Ruslinda et al., 2020). Karena itu perlu sosialisasi dan monitoring dari pemerintah untuk terus memantau implementasi aturan di masyarakat.

Dari sisi kebijakan, pemerintah sudah sangat rinci untuk mengatur pengelolaan limbah medis Covid-19. Kebijakan pemerintah pusat seharusnya dikuatkan kembali

dengan aturan turunan di level daerah, seperti yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat. Pemda setempat membuat aturan tahapan pengelolaan limbah medis dari mulai identifikasi limbah, pemilahan, pengemasan, penyimpanan, pengangkutan, pemusnahan, penimbunan telah dikuatkan melalui aturan yang ada (Nugraha, 2020). Aturan turunan ini tidak dibuat di beberapa daerah, sehingga pengelolaan limbah medis Covid-19 di rumah tangga terkesan tidak serius ditangani.

Data timbulan limbah medis di Indonesia

Data menunjukkan volume limbah medis mengalami peningkatan selama pandemi Covid-19. Indonesia masuk dalam urutan ke-9 negara penghasil limbah medis terbesar di dunia, yaitu sebesar 420,03 ton/hari (Sangkham, 2020). Limbah medis tersebut pada kenyataannya tidak diolah sesuai dengan aturan yang berlaku dan bahkan dibuang begitu saja dan mencemari lingkungan.

Pada bulan November 2020, Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta telah memusnahkan sebanyak 859,71 kilogram masker medis yang berasal dari limbah rumah tangga. Jumlah ini adalah akumulasi sejak diberlakukannya Pembatasan Sosial Berskala Besar sejak April 2020 (DLH, 2020). Namun demikian, banyak juga APD bekas pakai yang diperkirakan berasal dari rumah tangga, yang tidak tertangani dengan benar sehingga mencemari badan air. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Cordova, dkk (Cordova et al., 2021) di Muara Sungai Cilincing dan Marunda menemukan sampah APD (masker medis, sarung tangan, baju *hazmat*, *face shield*, dan jas hujan) berkisar 15-16% dari total sampah yang terjaring. Jumlah masker bekas pakai sekitar 432 buah ditemukan per hari pada bulan Maret dan meningkat menjadi sekitar 552 buah per hari pada bulan April 2020. Sampah APD ini merupakan sampah yang tidak biasa ditemukan sebelum terjadi pandemi. Sampah ini apabila tidak diolah semestinya akan berakhir di laut dan mencemari ekosistem laut. Peningkatan volume limbah medis tidak hanya di DKI Jakarta, namun juga di daerah mengingat kasus Covid-19 ditemukan di semua provinsi.

Pengelolaan limbah medis di level rumah tangga

Ditemukannya sampah APD di muara Sungai Cilincing dan Marunda tidak mengherankan, mengingat kebiasaan masyarakat yang masih membuang sampah APD tidak melalui pengolahan terlebih dahulu, karena kurangnya pemahaman mengenai bahaya sampah medis APD. Sebuah penelitian yang dilakukan di Padang, Sumatera Barat membuktikan bahwa sebanyak 75,9% responden rumah tangga *high income* membuang masker medis dan mencampurnya dengan sampah lain; 6,02% responden membuang masker medis ke dalam tempat terpisah; dan 18,07% responden menggantung masker dahulu sebelum dibuang. Bahkan sebanyak 100% responden rumah tangga *low income* membuang masker bersamaan dengan sampah lain. Hasil lainnya menyebutkan bahwa pengetahuan masyarakat mengenai bahaya sampah masker masih kurang (Ruslinda et al., 2020).

Hasil pemantauan Ombudsman di beberapa daerah, diperoleh fakta bahwa penanganan limbah medis yang berasal dari rumah tangga belum ada standar karena tidak didukung dengan peraturan daerah. Bahkan banyak fasilitas kesehatan di daerah yang tidak memiliki fasilitas pemusnahan limbah medis sehingga

penanganannya digabung dengan limbah biasa. Namun ada juga daerah yang mengirim limbah medis ke daerah lain yang memiliki fasilitas pemusnahan limbah medis (Ombudsman, 2021a, 2021b).

Transportasi limbah medis dari rumah tangga

Prosedur pengangkutan limbah medis rumah tangga seharusnya menggunakan kendaraan khusus pengangkut limbah medis dan didisinfeksi menggunakan larutan natrium hipoklorit 1% setiap selesai digunakan. Begitu pula dengan APD pakai ulang yang digunakan oleh petugas, seperti sarung tangan, kaca mata pelindung, apron, sepatu boot harus didisinfeksi setiap selesai digunakan (Ganguly and Chakraborty, 2021).

Namun demikian tidak ditemukan artikel yang menginformasikan kegiatan pengangkutan limbah medis dari rumah tangga. Tidak seperti penanganan limbah medis di fasilitas kesehatan dimana pengangkutan limbah menggunakan transporter khusus yang biasanya dilakukan oleh pihak ketiga.

Kendala lain dalam tahap pengangkutan limbah adalah lokasi pasien yang melakukan isolasi mandiri tidak terpetakan secara jelas dan terkadang tidak terinformasikan. Akibatnya pengangkutan sampah medis tidak berjalan sebagaimana seharusnya dan sampah tersebut berpotensi tercampur dengan sampah rumah tangga lainnya sehingga berisiko terhadap petugas kebersihan yang mengangkut sampah di lingkungan perumahan, dimana petugas tersebut tidak dilengkapi dengan APD dan teknis yang memadai. Untuk mencegah risiko penularan, perlu disosialisasikan kepada masyarakat mengenai pengelolaan sampah medis di rumah tangga agar dipisahkan dengan sampah lainnya, disimpan dalam wadah/plastik tertutup dan disimpan selama 7 hari sebelum diangkut oleh petugas kebersihan (Nugraha, 2020).

Pengelolaan limbah medis di tempat pembuangan akhir

Penanganan limbah medis di tempat pembuangan akhir (TPA) yang berasal dari rumah tangga pada akhirnya akan dikelola melalui proses yang hampir sama dengan penanganan limbah medis di fasyankes, yaitu menggunakan teknologi yang dapat membunuh patogen dan menghancurkan komposisi material utama. Namun limbah yang berasal dari rumah tangga dilakukan pemilahan terlebih dahulu untuk selanjutnya dimusnahkan menggunakan fasilitas yang ada di TPA (DLH, 2020).

Sebagian besar dari sampah medis terbuat dari bahan plastik yang sulit terdegradasi di lingkungan sehingga berdampak pada ekosistem lingkungan di darat maupun di laut. Selain itu, limbah plastik yang dihasilkan dari kegiatan yang berkaitan dengan Covid-19 perlu didisinfeksi terlebih dahulu yang akhirnya menambah beban pencemaran terhadap lingkungan (Purnomo et al., 2021).

A. Insinerasi dan Open Burning

Salah satu cara pengolahan akhir limbah infeksius adalah dengan menggunakan insinerator. Pembakaran dalam insinerator dengan menggunakan suhu minimal 850°C selama 60 menit dinilai efektif untuk membunuh patogen yang terbawa dalam limbah. Pengolahan limbah berbahan baku polimer plastik menggunakan insinerator menimbulkan pro kontra. Meskipun cara ini dinilai efektif untuk memusnahkan

limbah, namun pembakaran polimer plastik pada suhu tinggi dapat menghasilkan partikel gas berbahaya, diantaranya adalah dioksin dan furan yang dapat mencemari lingkungan dan terakumulasi pada jaringan tubuh manusia sehingga berdampak kesehatan bagi masyarakat. Dengan terbatasnya kapasitas insinerator dibandingkan dengan limbah yang harus dikelola, maka diperlukan proses pemusnahan lain yang aman bagi lingkungan. Dengan volume limbah sekitar 60-70% sampah yang dibuang di TPA (Ganguly and Chakraborty, 2021), maka pemusnahan limbah lebih banyak dilakukan dengan cara *open burning*, namun sebelumnya limbah medis harus didisinfeksi terlebih dahulu (Sangkham, 2020).

B. Teknologi Pirolisis

Selain pemusnahan dengan menggunakan insinerator, limbah medis juga dapat dimusnahkan dengan teknik lain yang bahkan dapat memberi manfaat dari hasil pengolahannya. Limbah medis terutama yang berasal dari APD terbuat dari komponen polimer plastik rantai karbon panjang yang dapat terdekomposisi menjadi rantai karbon lebih pendek yang berwujud cairan dan gas.

Tabel 2. Jenis APD dan material komponen utama (Purnomo et al., 2021)

APD	Jenis APD	Komponen utama
Masker	N95	Polypropylene (PP)
	Masker bedah	PP dan tekstil
	Masker kain	Katun
Face shield		Polycarbonate (PC), polyethylene terephthalate (PET), polyvinylchloride (PVC)
Goggles		PC
Baju pelindung		PP, polyester (PEs), polyethylene (PE), high density polyethylene (HDPE)
Sarung tangan	Sarung tangan lateks	Karet alami
	Sarung tangan vinil	PVC
	Sarung tangan nitril	Acrylonitrile dan butadiene
	Sarung tangan neoprene	Chlorine, carbon, hydrogen dan sulfur

Salah satu teknologi yang dapat mengurai limbah plastik menjadi bahan bakar yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat adalah pirolisis, dimana teknologi ini menerapkan prinsip "*waste to energy*". Pirolisis dilakukan dalam ruangan hampa udara pada suhu hingga 800°C. Pengolahan pada suhu ini dapat membunuh semua patogen yang ada. Pirolisis adalah proses dekomposisi bahan kimia organik pada suhu tinggi tanpa atau dengan sedikit oksigen dan katalis dimana rantai hidrokarbon panjang yang menyusun polimer akan dipecah menjadi rantai pendek yang berada dalam fase gas yang kemudian didinginkan hingga mencair. Cairan

hasil pengolahan ini yang sering disebut dengan minyak pirolisis (pirolisat). Teknologi ini dapat digunakan untuk mendekomposisi sampah plastik, termasuk APD yang berbahan dasar polimer plastik, menjadi minyak yang dapat digunakan sebagai sumber energi hingga 30-41% (Isyakapurnama et al., 2021). Produk teknologi pirolisis yang lain adalah campuran gas yang bisa dimanfaatkan kembali (Saxena et al., 2017). Pirolisis dengan menggunakan suhu 900-1000°C dapat mengurai dioksin secara efisien (Ganguly and Chakraborty, 2021).

Kementerian Perindustrian (Kemenperin) juga sudah mulai mengembangkan teknologi pirolisis untuk mengurangi sampah plastik melalui penelitian Balai Besar Kimia dan Kemasan, yang merupakan salah satu unit kerja penelitian dan pengembangan Kemenperin. Dengan teknologi ini diharapkan dapat membantu target pemerintah untuk mengurangi sampah plastik hingga 70% pada tahun 2025 (Kementerian Perindustrian, 2017).

Pemilihan teknologi pengolahan limbah medis Covid-19 sangat kompleks karena memperhitungkan aspek ekonomi, teknis, lingkungan, dan sosial (Purnomo et al., 2021).

Pengelolaan limbah infeksius di negara berkembang berbeda dengan di negara maju, dimana pengelolaannya belum menerapkan strategi manajemen pengelolaan limbah yang benar dan meninggalkan risiko bagi lingkungan. Kurangnya sumber daya yang memadai, salah satunya adalah keterbatasan jumlah tempat penampungan limbah infeksius sehingga limbah tersebut dibuang begitu saja di lahan terbuka tanpa pengolahan terlebih dahulu dan berpotensi menjadi sumber penularan (Sangkham, 2020). Hanya sekitar 20% dari limbah yang didaur ulang sedangkan sekitar 51% limbah di negara maju didaur ulang (Tripathi et al., 2020)

Risiko penularan juga akan dialami oleh pekerja yang bertugas mengelola limbah di sepanjang prosesnya (Ganguly and Chakraborty, 2021). Hal ini menjadi perhatian otoritas di Distrik Isfahan, Iran, dimana meskipun manajemen pengolahan limbah medis rumah tangga belum diterapkan secara benar, namun pemerintah setempat telah menutup tempat pemisahan dan daur ulang limbah yang beroperasi secara legal untuk mencegah transmisi virus dari limbah medis kepada para pekerja (Zand and Heir, 2021). Namun hal yang bertolak belakang terjadi di Indonesia, dimana pemilihan sampah medis rumah tangga masih dilakukan oleh pihak ketiga dikarenakan kurangnya pemahaman masyarakat untuk memilah sampah sedini mungkin di level rumah tangga.

Pada prinsipnya manajemen pengelolaan limbah masker bekas pakai yang berlaku di Indonesia sama dengan yang berlaku di negara Asia lain. Manajemen limbah itu sendiri harus diterapkan di tiap titik rawan penularan, yaitu pemisahan, penyortiran, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan akhir. Pemerintah setempat perlu melakukan sosialisasi di 4 titik awal karena dilakukan oleh individu di rumah tangga. Sedangkan pengangkutan dan pengelolaan di tempat pembuangan menjadi tanggung jawab pemerintah untuk memfasilitasi sarana dan mengimplementasikan manajemen pengelolaan limbah. Aturan membuang masker bekas di semua negara hampir sama, yaitu masker bekas

didisinfeksi terlebih dahulu, dilipat/digunting lalu dibuang ke dalam kantong terpisah yang diberi label atau warna kantong yang berbeda dengan kantong sampah noninfeksius dan kantong sampah ditempatkan dalam tempat sampah tertutup yang terpisah dari tempat sampah lainnya. Pengangkutan limbah dinilai sangat penting, beberapa negara menggunakan kendaraan khusus yang teregistrasi (China, Malaysia, Jepang, Thailand) dan dilengkapi GPS untuk keperluan 'waste tracking' (India). Sedangkan pengolahan di tempat pembuangan akhir pada umumnya menggunakan insinerator dan *autoclave*. Namun demikian dengan meningkatnya volume timbulan limbah medis yang melebihi kapasitas insinerator, diberlakukan kebijakan yang berbeda di masing-masing negara disesuaikan dengan kemampuan dan fasilitas yang ada. Pihak pengelola limbah di India menggunakan insinerator tambahan yang beroperasi di industri untuk memusnahkan limbah medis. Jepang menggunakan cara sterilisasi kering yang dilanjutkan dengan disinfeksi, pencacahan dan pembuangan di *sanitary landfill*. Sedangkan Nepal hanya membuang begitu saja di bagian belakang tempat pembuangan sampah kota (Sangkham, 2020).

KESIMPULAN

Penanganan limbah medis rumah tangga nampaknya belum berjalan sesuai dengan aturan yang dibuat oleh pemerintah pusat. Indikatornya adalah masih banyak masker bekas yang dibuang sembarangan dan tidak adanya praktik pemisahan limbah infeksius di rumah tangga. Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai risiko penularan virus dari sampah masker bekas menjadi salah satu faktor penyebab. Selain itu juga pengangkutan limbah medis di rumah tangga masa pandemi Covid-19 tidak menggunakan transporter khusus. Tidak ada depo khusus yang disediakan untuk mengumpulkan limbah medis di area pemukiman, juga tidak ada petugas khusus yang mengambil limbah ke rumah pasien yang melakukan karantina mandiri, sementara aturan yang dibuat oleh pemerintah telah mengatur hal tersebut. Berdasarkan informasi ini, perlu sosialisasi kepada semua lapisan masyarakat serta pemantauan mengenai standar penanganan limbah medis di rumah tangga. Demikian pula pemerintah daerah perlu menambah fasilitas depo khusus dan petugas transporter khusus yang mengangkut limbah medis dari area pemukiman, selain sebagai keseriusan implementasi aturan juga sebagai bentuk promosi kepada masyarakat mengenai aturan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Cordova, M.R., Nurhati, I.S., Riani, E., Nurhasanah, Iswari, M.Y., 2021. Unprecedented plastic-made personal protective equipment (PPE) debris in river outlets into Jakarta Bay during COVID-19 pandemic. *Chemosphere* 268, 129360. doi:10.1016/j.chemosphere.2020.129360
- DLH, 2020. Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta telah menangani sebanyak 860 kilogram masker sekali pakai bekas dari rumah tangga selama masa pandemi Covid-19 [WWW Document].

- Ganguly, R.K., Chakraborty, S.K., 2021. Integrated approach in municipal solid waste management in COVID-19 pandemic: Perspectives of a developing country like India in a global scenario. *Case Stud. Chem. Environ. Eng.* 3. doi:10.1016/j.cscee.2021.100087
- Isyakapurnama, S., Sarastri, D., Mahardika, hega aisyah, 2021. Potensi Teknologi Pengolahan Berbasis Pirolisis dalam Penanganan Limbah Alat Pelindung Diri yang Menumpuk di Masa Pandemi Covid-19. *J. Reserach Pharm.* 1, 34–43.
- Kementerian Kesehatan, 2020. Ayo Kita Kelola Limbah Infeksius Covid-19 Di Rumah Tangga Dengan Aman. Jakarta.
- Kementerian Perindustrian, 2017. Balai Kemenperin Temukan Inovasi Cara Ubah Sampah Plastik Menjadi BBM [WWW Document]. URL <https://kemenperin.go.id/artikel/21097/Balai-Kemenperin-Temukan-Inovasi-Cara-Ubah-Sampah-Plastik-Menjadi-BBM> (accessed 3.15.21).
- Kusumaningtiar, D.A., Irfandi, A., Azteria, V., Veronika, E., Mayumi, N., Nitami, 2021. Tantangan limbah (sampah) infeksius covid-19 rumah tangga dan tempat-tempat umum. *J. Abdimas* 7.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020. Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) Dan Sampah Rumah Tangga Dari Penanganan Corona Virus Disease (Covid-19). Indonesia.
- Nugraha, C., 2020. Tinjauan Kebijakan Pengelolaan Limbah Medis Infeksius Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19). *J. Untuk Masy. Sehat* 4, 216–229.
- Ombudsman, 2021a. Ombudsman Dorong Pemda Buat Perda Terkait Pengelolaan Limbah Medis [WWW Document]. URL <https://ombudsman.go.id/news/r/ombudsman-dorong-pemda-buat-perda-terkait-pengelolaan-limbah-medis>
- Ombudsman, 2021b. Bali hasilkan limbah medis 3 ton sehari selama pandemi COVID-19 [WWW Document]. URL <https://ombudsman.go.id/perwakilan/news/r/pwk--bali-hasilkan-limbah-medis-3-ton-sehari-selama-pandemi-covid-19>
- Purnomo, C.W., Kurniawan, W., Aziz, M., 2021. Technological review on thermochemical conversion of COVID-19-related medical wastes. *Resour. Conserv. Recycl.* 167, 105429. doi:10.1016/j.resconrec.2021.105429
- Rumrill, P.D., Fitzgerald, S.M., Merchant, W.R., 2010. Using scoping literature reviews as a means of understanding and interpreting existing literature. *Work* 35, 399–404. doi:10.3233/WOR-2010-0998
- Ruslinda, Y., Aziz, R., Putri, F.F., 2020. Analysis of Household Solid Waste Generation and Composition During The Covid-19 Pandemic in Padang City. *Indones. J. Environ. Manag. Sustain.* 4, 116–124.
- Sangkham, S., 2020. Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia. *Case Stud. Chem. Environ. Eng.* 2, 100052. doi:10.1016/j.cscee.2020.100052
- Saxena, A., Sharma, H., Rathi, G., 2017. Conversion of Waste Plastic to Fuel:

- Pyrolysis-An Efficient Method: A Review, in: International Conference on New and Renewable Energy Resources for Sustainable Future. pp. 3–7.
- Tripathi, A., Tyagi, V.K., Vivekanand, V., Bose, P., Suthar, S., 2020. Challenges, opportunities and progress in solid waste management during COVID-19 pandemic. *Case Stud. Chem. Environ. Eng.* 2, 100060. doi:10.1016/j.cscee.2020.100060
- Zand, A.D., Heir, A.V., 2021. Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after the outbreak of COVID-19. *Environ. Technol. (United Kingdom)* 42, 329–336. doi:10.1080/09593330.2020.1866082