

DAMPAK TIMBULAN LIMBAH MEDIS SEKALI PAKAI DI MASA PANDEMI COVID-19: A LITERATURE REVIEW

¹Reynanda Nadhira Rinaldi*, ²Sheila Rizkia Anjari

Program Studi S-1 Kesehatan Masyarakat
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Kampus I Jl. RS Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan, Kampus II Jl. Raya Limo Depok
Indonesia. Telp (021) 765-6971, Ext.164-027, Fax 7656904. Ps. 230
E-mail korespondensi: reynandanadhira2@gmail.com

ABSTRAK

Pemerintah menganjurkan masyarakat untuk menggunakan masker dua lapis diantaranya masker medis dan masker kain. Disamping hal tersebut penggunaan masker medis dapat meningkatkan timbulan limbah medis sekali pakai. Di negara Asia Tenggara, Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara penyumbang timbulan limbah medis terbanyak setelah Filipina dengan rata-rata 212 ton/hari. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor penyebab dan dampak dari timbulan limbah medis sekali pakai yang berasal dari masyarakat berdasarkan *Literature Review*. Terdapat 13 artikel Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris yang sesuai dengan kriteria penelitian. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa limbah medis sekali pakai meningkat drastis karena adanya pandemi COVID-19 dimana masyarakat diwajibkan untuk menggunakan masker dua lapis yaitu masker medis dan non medis serta kurangnya pengetahuan masyarakat terkait cara pengelolaan limbah masker medis. Didapatkan hasil juga bahwa timbulan limbah medis dapat mengganggu ekosistem lingkungan karena adanya kandungan mikrofiberplastik pada masker medis yang juga berdampak pada kesehatan masyarakat. Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa selama masa pandemi COVID-19 limbah masker medis meningkat drastis sehingga mengancam ekosistem lingkungan serta berdampak pada masalah kesehatan apabila hal ini tidak dikelola dengan baik. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu rujukan bagi penelitian lanjutan terkait dampak timbulan limbah medis sekali pakai di masa pandemi COVID-19.

Kata Kunci: Ekosistem Lingkungan, Kesehatan Masyarakat, Limbah Masker Medis, Mikrofiberplastik, Pandemi COVID-19

ABSTRACT

The government recommends public to use two-layer masks, including medical masks and cloth masks. Besides that, the use of medical masks can increase the mound of disposable medical waste. In Southeast Asian countries, Indonesia occupies the second position as the country that contributes the most medical waste mounds after Philippines with an average of 212 tons/day. The purpose of this study was to determine the causes and impacts of disposable medical waste mounds originating from the community based on the Literature Review. There are 13 Indonesian and English articles that meet the research criteria. The results of this study showed that disposable medical waste increased dramatically due to the COVID-19 pandemic where people were required to use two-layer masks, that are medical and non-medical masks and the lack of public knowledge regarding how to manage medical masks. It was also found that medical waste mounds can disrupt environmental ecosystems because of the microfiber plastic content in medical masks which also has an impact on public health. From the research conducted, it can be said that during the COVID-19 pandemic the medical mask waste increased dramatically and this threatening the ecosystem and also having impact on health issues if this phenomenon is not managed properly. This research is expected to be used as a reference for further research related to the impact of disposable medical waste mounds during the COVID-19 pandemic.

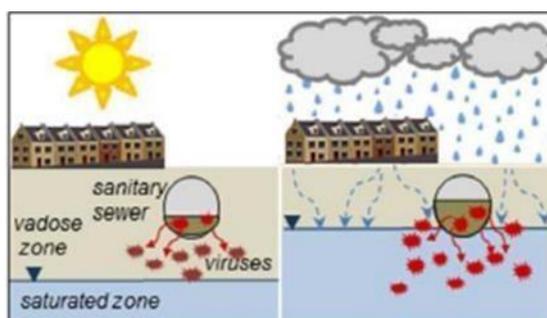
Keywords: *Environmental Ecosystem, Public Health, Medical Mask Waste, Microfiber plastic, COVID-19 Pandemic*

PENDAHULUAN

Semenjak COVID-19 ditetapkan sebagai pandemi pada 12 Maret 2020 oleh World Health Organization (WHO). Limbah medis atau limbah B3 mengalami peningkatan di beberapa negara. Saat pandemi COVID-19, Limbah medis yang dihasilkan oleh Tiongkok tepatnya di Provinsi Hubei mengalami peningkatan sebesar 180 ton/hari¹. Indonesia merupakan negara kedua penyumbang limbah medis terbanyak setelah Filipina. Sejak 60 hari kasus pertama COVID-19 ditemukan, volume limbah medis meningkat menjadi 12.740 ton/hari. Peningkatan jumlah limbah medis tidak hanya berasal dari fasilitas pelayanan kesehatan namun juga dari rumah tangga dengan rata-rata 87 kg/hari/rumah². Penelitian Cordova mengenai pengamatan pelepasan sampah plastik pada teluk Jakarta didapatkan bahwa limbah plastik meningkat 15-16% dibandingkan data pengamatan pelepasan sampah plastik pada tahun 2016. Penyumbang limbah plastik terbesar berasal dari limbah infeksius seperti masker, baju pelindung medis, serta sarung tangan³.

Limbah medis infeksius harus memiliki prioritas utama dalam pengelolaan dan pengolahan limbah di masa pandemi. Apabila limbah medis kurang tertangani dengan baik, maka

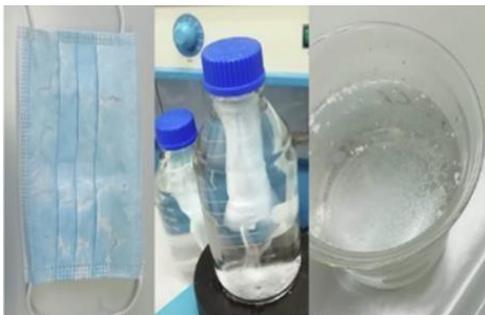
limbah medis tidak hanya dapat mencemari lingkungan tetapi juga dapat berpengaruh pada kesehatan. Virus COVID-19 dapat bertahan lama pada permukaan benda serta butuh waktu yang lama bagi virus untuk tidak menginfeksi manusia⁴. Limbah infeksius yang dibuang ke tanah pada tahap akhir dapat mencemari tanah dan menjadi reservoir baru bagi virus. Virus akan menyerap ke tanah dan mencemari air di bawah tanah terlebih pada saat tingginya curah hujan⁵.



Gambar 1. Proses pencemaran oleh limbah medis pada saat tingginya curah hujan⁵

Masker medis yang juga merupakan salah satu limbah yang berpotensi menjadi limbah infeksius dapat menyebarkan virus melalui tanah dan perairan. Disamping berpotensi untuk menyebarkan virus, limbah masker medis sekali pakai juga dapat mencemari lingkungan baik tanah maupun air karena di dalamnya terdapat kandungan microfiber plastik. Pada penelitian Francesco Saliu mengenai keadaan limbah masker yang mencemari ekosistem perairan di Italia didapatkan bahwa limbah masker medis

yang berada di perairan mengurai menjadi serat mikrofiber plastik yang dapat menjadi racun apabila termakan oleh biota laut⁶. Orang-orang yang tinggal di pesisir pantai sangat berisiko untuk terkontaminasi mikrofiberplastik melalui ikan yang juga telah terkontaminasi mikrofiber plastic. Mikrofiber plastik yang mengandung logam berat dapat berdampak pada penyumbatan aliran darah, kerusakan paru-paru dan kerusakan otak pada hewan dan manusia⁷.



Gambar 2. Kandungan Mikrofiber plastik pada masker medis apabila masker medis diendapkan didalam air

Faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya limbah masker medis pada level rumah tangga disebabkan oleh kurangnya edukasi pengelolaan limbah masker medis serta banyak masyarakat yang belum memahami akibat yang ditimbulkan pada lingkungan. Terlebih pemerintah mengeluarkan peraturan untuk menggunakan masker tiga lapis, yaitu masker kain, masker KN95 dan masker medis.

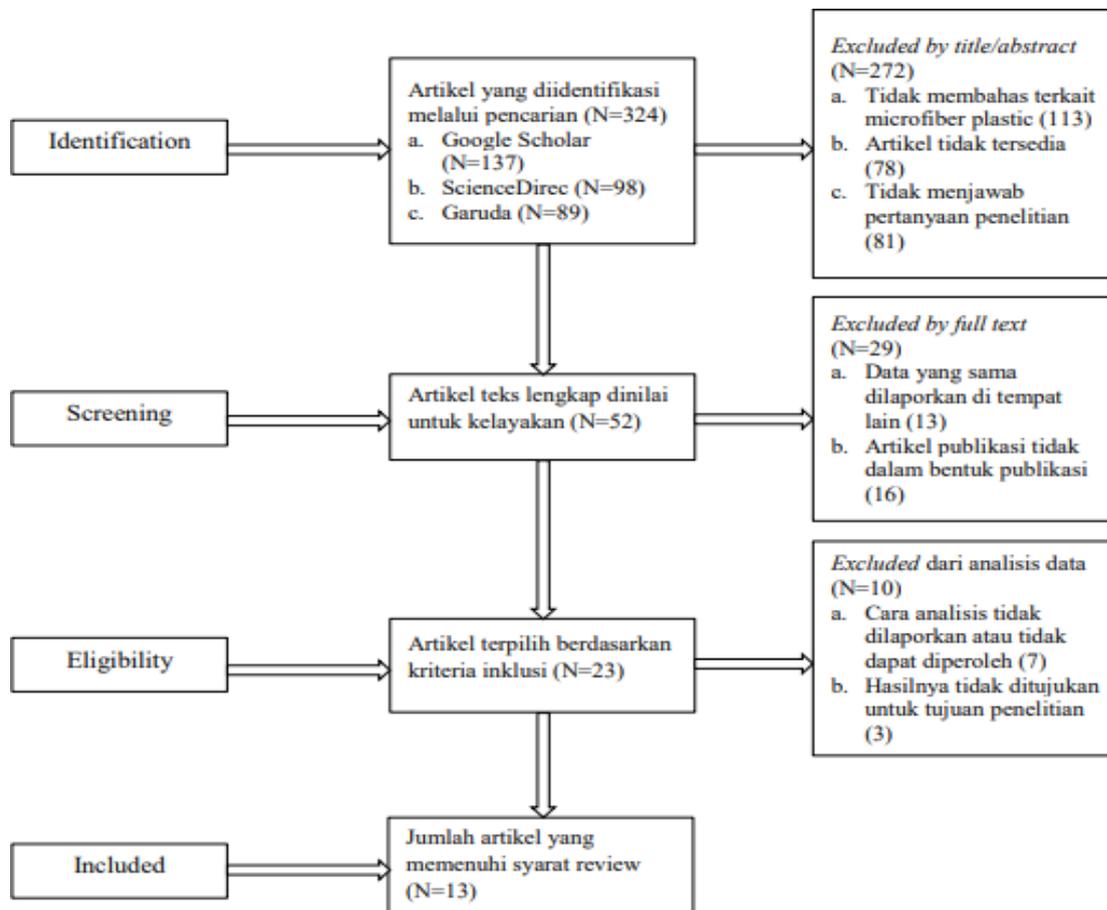
Penelitian ini bertujuan untuk

menggambarkan efek timbulan limbah medis yang dapat mencemari lingkungan dan berdampak pada kesehatan. Diharapkan penelitian ini bisa menjadi bahan rujukan bagi penelitian lanjutan serta menjadi bahan edukasi bagi masyarakat agar lebih mempertimbangkan penggunaan masker medis dan berevolusi menuju penggunaan masker nonmedis atau masker kain yang dapat dicuci.

METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan ini yaitu dengan menggunakan metode *literature review* yang dalam pencariannya dilakukan secara komprehensif dengan melakukan pencarian artikel seperti jurnal penelitian, melakukan peninjauan artikel dan pencarian di internet. Adapun database pencarian yang digunakan meliputi *Google Scholar*, *Science Direct*, dan Garuda. Kata kunci yang digunakan pada saat pencarian artikel yaitu *Disposable mask waste in Indonesia*, dan *Microfiber Plastic in Medical Mask*. Kriteria inklusi yaitu limbah masker medis sekali pakai dan kandungan mikrofiber plastik yang mencemari perairan. Kriteria eksklusi yaitu limbah medis dan kandungan diluar mikrofiber plastic yang mencemari lingkungan perairan. Terdapat 23 artikel yang diperoleh dan hanya 13 artikel yang

digunakan. Tidak banyak artikel yang ditemukan dikarenakan belum dengan topik banyak publikasi artikel yang terkait



Gambar 3. Proses Pencarian Artikel

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel 1. Hasil Literatur Review Terkait Timbulan Limbah Medis

| Peneliti | Judul | Tujuan | Metode | Hasil |
|------------------------|--|---|------------|--|
| Barboza, et. al (2018) | Marine Microplastic Debris: An Emerging Issue For Food Security, | Mengetahui bahaya microfiber plastic yang mengontaminasi tubuh manusia. | Eksperimen | Ukuran microfiber plastic yang lebih kecil dari 150 mm dapat bertranslokasi ke rongga usus ke sistem getah bening dan peredaran darah. |

ISBN 978-623-92728-6-9
Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat UPNVJ 2021

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------------------|---|
| | Food Safety and Human Health | | | |
| Saliu, et. al (2021) | The Release Process of Microfibers: Surgical Masks Into the Environment | Mengetahui kondisi of microfiber plastic dalam kandungan Face masker medis yang berpotensi pada pencemaran air. | Observasi Menggunakan Sinar UV | Masker medis yang diradiasi sinar UV 180 jam dan pengadukan kuat dalam air buatan dapat melepaskan hingga 173.000 fiber per hari. |
| Shruti, et. al (2021) | Reusable Mask for COVID-19: A Missing piece of the Problem During the Global Health Crisis | Mengetahui dampak dari microfiber plastic apabila masuk ke dalam tubuh manusia. | Observasi | Pengonsumsi pangan yang berasal dari biota laut dapat berdampak pada masalah kesehatan diantaranya peredaran darah akibat terkontaminasi mikrofiberplastic. |
| Aineridya, et. al (20201) | Limbah Masker di Era Pandemi: Kejahatan Meningkatkan Menurun | Mengetahui besaran persentase pengetahuan masyarakat terkait dengan penanggulangan pencemaran lingkungan disebabkan oleh limbah medis. | Kuantitatif | 10% responden mengetahui penanggulangan pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah medis. |
| Asian Developmet Bank (2021) | Managing Infectious Medical Waste During the COVID-19 Pandemic | Mengetahui besaran limbah masker medis di Asia Tenggara. | Observasi | Jakarta menempati posisi kedua sebagai negara penyumbang sampah masker terbesar di Asia Tenggara. |
| De La Torre (2021) | Investigating the Current Status of COVID-19 Related Plastics and Their Potential Impact on Human Health | Mengetahui dampak microfiberplastic yang masukke dalam tubuh manusia. | Literatur Review | Kontaminasi kimia yang terkandung dalam masker medis dapat berpotensi sitotoksik pada paru-paru |

ISBN 978-623-92728-6-9
Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat UPNVJ 2021

| | | | | |
|----------------------|--|---|--------------------------------------|--|
| Baptiste et, al | River Pollution and Human Health Risks: Assessment in the Locality of Areas Proximity of Bengawan Solo River, Surakarta, Indonesia | Mengetahui peningkatan sampah di sungai Bengawan Solo yang mengandung microfiber plastik. | Kualitatif | Jumlah polutan mikroplastik meningkat di daerah hilir dan ditemukan antara 115 – 119 partikel per 100 liter sampah yang mengandung microfiber plastic. |
| Chen et, al (2021) | Disposable Mask Release Microplastics to the Aqueous Environment with Exacerbation by Natural Weathering | Mengetahui bahaya microfiber plastic yang mencemari lingkungan perairan. | Eksperimen | Satu masker lapuk dapat melepaskan lebih dari 1,5 juta mikroplastik ke lingkungan berair. |
| Sari et, al (2021) | Infectious Waste Management as the Effect of COVID-19 Pandemic in Indonesia | Mengetahui besaran limbah masker medis sekali pakai dibandingkan dengan limbah medis lainnya. | Survey | Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah masker medis sekali pakai 16,74 – 25,12 kali lebih banyak dibandingkan sampah medis lainnya. |
| Juwano et, al (2021) | Analisis Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Medis dan Non Medis) di Surabaya selama Pandemi COVID-19 | Mengetahui pengelolaan sampah medis dannon medis di lingkungan rumah tangga di Surabaya. | Deskriptif Desain Cross Sectional | Hanya 16,4% warga Surabaya yang menerapkan pemilahan sampah medis. |

ISBN 978-623-92728-6-9
Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat UPNVJ 2021

| | | | | |
|----------------------------|---|--|-------------------|--|
| Amalia (2021) | Penanganan Limbah Infeksius Rumah Tangga pada Masa Wabah COVID-19 | Mengetahui penanganan limbah infeksius rumah tangga dari mulai sumber sampai penanganan lanjutan | Literature Review | Penanganan limbah dari sumber dapat dilakukan dengan beberapa langkah yang mudah dilakukan oleh masyarakat secara umum yaitu pemilahan, pewadahan, desinfektasi dan pelabelan. Penanganan lanjutan limbah infeksius rumah tangga dapat dilakukan dengan 2 opsi yaitu pengangkutan dengan sarana khusus kemudian limbah diangkut dan di olah sesuai prosedur penanganan limbah B3. Opsi kedua tanpa di angkut oleh sarana khusus namun perlu dilakukan pengurangan risiko dan disimpan selama 72 jam. |
| Barua, et. al (2021) | A Review of the Medical Waste Management System at COVID-19 Situation in Bangladesh | Meninjau kebijakan nasional di Bangladesh dibandingkan dengan kebijakan internasional terkait dengan evaluasi sistem manajemen limbah medis saat ini | Literatur Review | Dari analisis penelitian ini ditemukan pedoman nasional terkait dengan evaluasi manajemen limbah medis sangat luar biasa. Beberapa dari pedoman nasional sudah sesuai dengan pedoman internasional. |
| Tripathi, et. al (2020) | Challenges, Opportunities and Progress in Solid Waste Management During COVID-19 Pandemic | Mengetahui efek pandemic COVID-19 terhadap produksi, daur ulang, dan pembuangan limbah padat. | Literatur Review | Ditemukan hasil bahwasemenjak terjadinya pandemic COVID-19 timbulan sampah medis yang mengandung plastic meningkat drastis. Hal tersebut juga terjadi karena berkurangnya pengepulan dan daur ulang sampah dikarenakan banyak daerah yang melakukan <i>lockdown</i> sehingga sampah menjadi menumpuk. |

PEMBAHASAN

Tercampurnya antara limbah medis dan non-medis di tempat sampah yang berakibat pada penumpukan sampah sehingga sebagian limbah medis berserakan di tanah dan ada juga yang terbuang di selokan sehingga terbawa ke sungai dan ke laut dan dapat mencemari lingkungan dan makhluk hidup lalu berujung pada masalah kesehatan. Pasokan air minum yang berasal dari tanah tidak terfiltrasi sehingga limbah masker yang berserakan di tanah mengalami penyerapan ke tanah dan mencemari air di bawahnya. Limbah masker yang terbuang di perairan juga bisa termakan oleh biota laut sedangkan beberapa biota laut dijadikan sumber pangan manusia.

Menurut penelitian Sari, et al (2021) hanya 16,27% masyarakat Indonesia yang melakukan pemilahan dan pemisahan sampah masker. Selain itu, dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa limbah masker medis sekali pakai yang berasal dari rumah tangga 16,74 kali lebih banyak dibandingkan limbah masker medis yang berasal dari fasilitas pelayanan kesehatan. Beberapa negara berkembang seperti Thailand, China, dan Malaysia terus-menerus mengedukasi warganya mengenai pemilahan limbah masker serta menganjurkan warganya untuk

mengurangi penggunaan masker medis agar tidak menjadi timbulan limbah yang nantinya membebani negara⁸. Penelitian Juwono, et al (2021) pada warga Surabaya didapatkan bahwa 57,73% warga Surabaya memahami dan melakukan pemisahan sampah organik dan non-organik tetapi hanya 16,4% warga Surabaya yang memahami dan melakukan pemisahan sampah medis dan sampah non-medis. Hal ini dapat dikatakan bahwa warga Surabaya memiliki pengetahuan yang rendah terhadap pengelolaan limbah medis⁹. Pengamatan Baptiste (2021) mengenai keadaan sungai di Bengawan Solo, Surakarta, Indonesia bahwa sungai tersebut terjadi penyumbatan oleh limbah masker. Hal ini tidak hanya berdampak dengan terjadinya bencana alam seperti banjir, tetapi juga berdampak pada kondisi kesehatan warga Surakarta¹⁰.

Tahapan pengelolaan limbah medis yaitu: 1) Limbah masker atau limbah medis lainnya dikumpulkan dalam satu kantong plastik, 2) Ketika limbah sudah mencapai tiga perempat kantong plastik maka kantong plastik tersebut harus segera diikat dengan kuat dan jangan sampai terdapat udara di dalamnya, 3) kantong plastik diikat seperti leher angsa, 4) kantong plastik disemprotkan disinfektan, 5) Kantong plastik diberikan

label “limbah infeksius”. (Asian Development Bank, 2020). Masyarakat perlu mendapatkan edukasi serta tegasnya aturan pemerintah mengenai pengelolaan limbah infeksius salah satunya limbah masker.

Selain edukasi pada masyarakat, mengurangi penggunaan masker medis sekali pakai juga bisa menjadi solusi dalam mengatasi luapan limbah infeksius salah satunya limbah masker medis. Kontribusi pemerintah dalam pengurangan limbah masker medis yaitu menerbitkan aturan larangan penggunaan masker medis. Pemerintah di beberapa negara berkembang seperti China juga menganjurkan warganya untuk menggunakan masker non-medis yang terdiri dari tiga lapisan dan bisa dicuci¹. Pemerintah di Thailand, Afrika Selatan dan Filipina juga menganjurkan warganya untuk menggunakan masker nonmedis yang dapat dipakai berulang kali yang bertujuan untuk mengurangi beban negara dalam pengelolaan limbah medis¹². Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa masker medis mengandung logam berat dan lindi yang dihasilkan dari limbah tersebut dapat menyerap ke tanah dan air dibawahnya sehingga apabila airnya digunakan untuk air minum oleh manusia dapat mengakibatkan radang

paru-paru¹².

Dalam konsep *Green Ecology*, masyarakat yang tidak peduli akan lingkungan dikatakan sebagai penjahat lingkungan. Dalam penelitian Ameridya (2021) pada 100 orang dengan usia produktif di Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi didapatkan bahwa meningkatnya limbah masker di masa pandemi COVID-19 disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat. Berdasarkan penelitian Ameridya, hanya 31% responden yang memahami cara membuang limbah masker, 36% responden yang melakukan disinfeksi pada kantong limbah masker, 37% responden yang menyadari meningkatnya limbah masker selama pandemi dan hanya 16% responden yang mengetahui regulasi pencemaran lingkungan akibat limbah masker¹³.

Francesco Saliu pada penelitiannya di sungai Italia yang mengalami penumpukan limbah masker menyatakan bahwa faktor penyebab limbah masker medis kurang tertangani dengan baik diantaranya ialah kurangnya edukasi pada masyarakat dalam pengelolaan limbah masker medis serta menyarankan masyarakat agar menggunakan masker kain dibandingkan masker medis⁶.

KESIMPULAN

Meningkatnya jumlah kasus COVID-19 menyebabkan pemerintah mengeluarkan peraturan penggunaan masker tiga lapis diantaranya masker medis, masker KN95 dan masker non-medis (*Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, 2021). Tanpa disadari hal ini berdampak pada meningkatnya jumlah limbah medis yang apabila tidak ditangani dengan baik maka dapat berdampak pada pencemaran lingkungan dan berujung pada masalah kesehatan¹⁵. Masker medis mengandung mikrofiber plastik yang apabila terkontaminasi dengan makhluk hidup dapat menyebabkan penyumbatan aliran darah, kerusakan paru-paru dan otak⁷. Limbah masker dapat mencemari tanah dan air yang terdapat di bawahnya apabila limbah masker meresap ke tanah terlebih apabila curah hujan tinggi⁵. Selain mencemari tanah, limbah masker juga dapat mencemari perairan dan biota laut. Biota laut tersebut dapat terkontaminasi oleh mikrofiber plastik dan dapat menjadi toksik bagi manusia apabila menjadikan biota laut sebagai sumber pangan¹².

SARAN

Tenaga kesehatan masyarakat diharapkan melakukan promosi kesehatan kepada masyarakat mengenai pengelolaan limbah masker, pemerintah juga diharapkan dapat membentuk peraturan baru mengenai pengurangan penggunaan masker medis dan berevolusi menggunakan masker non-medis atau masker kain yang terdiri dari tiga lapis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chen X, Chen X, Liu Q, Zhao Q, Xiong X, Wu C. Used disposable face masks are significant sources of microplastics to environment. *Environ Pollut.* 2021 Sep 15;285:117485.
2. Kusumaningtiar DA, Irfandi A, Azteria V, Veronika E, Nitami M. TANTANGAN LIMBAH (SAMPAH) INFEKSIUS COVID-19 RUMAH TANGGA DAN TEMPAT-TEMPAT UMUM. *J Pengabd Masy AbdiMas* [Internet]. 2021 Feb 8 [cited 2021 Sep 1];7(2):85. Available from: <https://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/ABD/article/view/3952>

3. Cordova MR, Nurhati IS, Riani E, Nurhasanah, Iswari MY. Unprecedented plastic-made personal protective equipment (PPE) debris in river outlets into Jakarta Bay during COVID-19 pandemic. *Chemosphere*. 2021 Apr 1;268:129360.
4. H Chin AW, S Chu JT, A Perera MR, Y Hui KP, Yen H-L, W Chan MC, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 2];1:e10. Available from: www.thelancet.com/microbe
5. Gotkowitz MB, Bradbury KR, Borchardt MA, Zhu J, Spencer SK. Effects of Climate and Sewer Condition on Virus Transport to Groundwater. *Environ Sci Technol* [Internet]. 2016 Aug 16 [cited 2021 Sep 2];50(16):8497–504. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.6b01422>
6. Saliu F, Veronelli M, Raguso C, Barana D, Galli P, Lasagni M. The release process of microfibers: from surgical face masks into the marine environment. *Environ Adv*. 2021 Jul 1;4:100042.
7. Barboza LGA, Dick Vethaak A, Lavorante BRBO, Lundebye AK, Guilhermino L. Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health. *Mar Pollut Bull*. 2018 Aug 1;133:336–48.
8. Sari GL, Hilmi IL, Nurdiana A, Azizah AN, Kasasiah A. Infectious Waste Management as the Effects of Covid-19 Pandemic in Indonesia. *Asian J Soc Sci Manag Technol*. 2021;3(2):62–75.
9. Juwono KF, Diyanah KC. ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA (SAMPAH MEDIS DAN NON MEDIS) DI KOTA SURABAYA SELAMA PANDEMI COVID-19. *JEKO Kesehatan* [Internet]. 2021 Jun 29 [cited 2021 Sep 5];20(1):12–20. Available from: <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/jek/article/view/3910>
10. Skalny A V, Rink L, Ajsuvakova OP, Aschner M, Gritsenko VA, Alekseenko SI, et al. Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19 (Review). 2020;19:17–26.
11. Managing Infectious Medical

- Waste during the COVID-19 Pandemic [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 5]. Available from: <https://www.adb.org/publications/managing-medical-waste-covid19>
12. Shruti VC, Pérez-Guevara F, Elizalde-Martínez I, Kutralam-Muniasamy G. Reusable masks for COVID-19: A missing piece of the microplastic problem during the global health crisis. *Mar Pollut Bull*[Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2021 Sep 2];161:111777. Available from: </pmc/articles/PMC7574683/>
13. Ameridya A, Pratama A, Pudi RA, Absyar SF. LIMBAH MASKER DI ERA PANDEMI : KEJAHATAN MENINGKAT ATAU MENURUN ? 2021;10(1).
14. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Internet]. [cited 2021 Sep 2]. Available from: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20060900002/begini-aturan-pemakaian-masker-kain-yang-benar.html>
15. Solo B, Baptiste AJ, Gravitiani E, Eric N. Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability River Pollution and Human Health Risks: Assessment in The Locality Areas. 2020;