

Pengelolaan dan mitigasi dampak limbah masker di Kecamatan Rungkut, Surabaya

Face mask waste management and impact mitigation in Rungkut Sub-district, Surabaya

Tarikh Azis Ramadani^{1,3}, An'nisa Kurniawati^{1,3}, Ayu Nindyapuspa^{2,3*}

¹Program Studi Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

³Laboratorium Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Abstrak.

Penggunaan masker akan memberikan dampak pada jumlah limbah yang dihasilkan. Masyarakat Indonesia menggunakan 159.214.791 masker setiap hari dan berkontribusi terhadap timbulan limbah sebanyak 420,03 ton per hari. Banyaknya limbah masker ini perlu diimbangi dengan pengelolaan yang baik. Jika tidak ditangani dengan benar, limbah masker dapat menimbulkan efek buruk bagi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami jumlah, distribusi, dan pemilihan cara pengelolaan yang paling efektif untuk limbah masker. Penelitian ini melibatkan pengisian kuesioner dengan metode *stratified random sampling* untuk mengukur pengetahuan, pengelolaan, dan distribusi limbah masker sehingga dapat dirumuskan metode pengelolaan limbah masker yang sesuai. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan antara faktor umur, pekerjaan dan tingkat pendidikan terhadap pengetahuan, pengelolaan, dan distribusi limbah masker dengan hasil *p-value* untuk semua variabel didapatkan kurang dari 0,05. Metode yang dirumuskan guna mengelola timbulan limbah masker yaitu demokratisasi informasi tentang pengelolaan limbah masker, serta penerapan tempat sampah khusus dan kantong atau tempat sampah yang diberi kode atau label warna.

Kata kunci: limbah masker, timbulan, sebaran, *stratified random sampling*, pengelolaan

Abstract.

The utilization of masks will exert an influence on the amount of waste generated. The daily utilization of masks by Indonesians amounts to 159,214,791, contributing to a daily waste generation of 420.03 tons. The generation of mask waste necessitates effective management to ensure optimal balance. In the absence of proper management, mask waste has the potential to exert deleterious effects on the environment. The objective of this study is to ascertain the quantity, dissemination, and selection of the most efficacious management method for mask waste. The study involved the administration of questionnaires, employing a stratified random sampling method to assess the knowledge, management, and distribution of mask waste. The objective of this assessment was to formulate a suitable mask waste management method. The present study demonstrates a correlation between the variables of age, occupation, and education level on knowledge management and the distribution of mask waste. The p-value results for all variables were obtained and are less than 0.05. The methods formulated to manage mask waste generation are the democratization of information on mask waste management, and the implementation of special bins and color-coded bags or bins.

Keywords: mask waste, volume, distribution, stratified random sampling, management

1. PENDAHULUAN

Masuknya virus COVID-19 ke Indonesia menjadikan masker sebagai kebutuhan penting bagi masyarakat (Lubriyana *et al.* 2022). Saat ini, penggunaan masker tidak hanya sebatas untuk tenaga kesehatan, tetapi juga untuk masyarakat yang sedang beraktivitas di luar rumah. Pemerintah mendorong warga untuk mengikuti protokol kesehatan, termasuk penggunaan masker sesuai dengan Instruksi Menteri Dalam Negeri (Inmendagri) Nomor 53 tahun 2022.

* Korespondensi Penulis
Email : ayunindyapuspa@ppns.ac.id

Pada tahun 2020, penggunaan masker di Indonesia mencapai sekitar 159.214.791 buah masker setiap hari dan menghasilkan limbah masker sebesar 420,03 ton per hari (Sangkham 2020). Jumlah limbah yang sangat besar tersebut menuntut adanya sistem pengelolaan yang memadai. Apabila tidak dikelola dengan baik, limbah masker berpotensi terbawa ke badan perairan dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Hal ini tercermin dari temuan limbah masker di Sungai Marunda dan Cilincing, dengan jumlah sekitar \pm 432 buah per hari pada bulan Maret 2020 dan meningkat menjadi sekitar \pm 552 buah per hari pada bulan April 2020 (Cordova *et al.* 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa rendahnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan limbah masker mendorong praktik pembuangan masker secara tidak semestinya (Ciawi *et al.* 2024).

Masker yang umum digunakan oleh masyarakat sebagian besar tersusun dari bahan polimer (Wang *et al.* 2021). Seiring waktu, material penyusun masker tersebut dapat terdegradasi menjadi partikel berukuran kurang dari lima milimeter yang diklasifikasikan sebagai mikroplastik (Chowdhury *et al.* 2021). Proses degradasi ini menyebabkan perubahan karakteristik permukaan polimer menjadi lebih kasar, yang menandai terbentuknya mikroplastik (Wang *et al.* 2021). Apabila masalah ini tidak diatasi dengan baik, maka berpotensi meningkatkan pencemaran mikroplastik di lingkungan (Chowdhury *et al.* 2021).

Limbah plastik yang dihasilkan selama pandemi COVID-19 dapat ditangani dengan beberapa metode, seperti penyusunan regulasi untuk pengelolaan limbah yang efisien, teknik pengolahan limbah seperti pirolisis, karbonisasi hidrotermal, dan teknologi konversi termal lainnya, pendidikan kepada masyarakat, penggunaan masker kain, serta pengelolaan limbah yang inovatif dan kreatif (Parashar and Hait 2021). Studi di Filipina menunjukkan bahwa pengelolaan limbah masker dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan media sosial dan radio sebagai sarana edukasi, penyediaan fasilitas tempat sampah khusus, serta promosi penggunaan masker kain kepada masyarakat (Limon *et al.* 2022). Sementara itu, penelitian di kawasan perkotaan Bangkok mengungkap laju penyebaran dan tingkat pembuangan limbah masker, sekaligus merumuskan rekomendasi untuk meminimalkan dampak negatif akibat pembuangan masker secara tidak semestinya (Tesfaldet *et al.* 2022).

Pendataan limbah masker ini juga perlu dilakukan di Kota Surabaya, tepatnya di Kecamatan Rungkut yang merupakan salah satu wilayah dengan total populasi mencapai 123.757 jiwa dan luas area 21,02 km² (BPS 2021). Pemilihan Kecamatan Rungkut sebagai lokasi penelitian didasarkan pada tingginya densitas penduduk serta aktivitas luar rumah yang banyak menggunakan masker, sehingga berpotensi menghasilkan limbah masker dalam jumlah besar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pengelolaan limbah masker di Kecamatan Rungkut serta berperan dalam mengurangi polusi lingkungan yang diakibatkan oleh limbah tersebut.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Jumlah penduduk Kecamatan Rungkut pada tahun 2022 adalah 123.841 jiwa (BPS 2021). Jumlah sampel yang diambil ditentukan menggunakan rumus Slovin seperti yang disajikan pada **Persamaan 1**.

Keterangan

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = tingkat toleransi kesalahan (10%)

Setelah menentukan jumlah sampel dalam Kecamatan Rungkut, selanjutnya dilakukan penentuan jumlah sampel per kelurahan. Metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel per kelurahan adalah dengan metode *stratified random*, dengan rumus yang tersaji pada **Persamaan 2**.

$$Jumlah sampel = \frac{jumlah sub populasi}{jumlah populasi} \times jumlah sampel yang diperlukan(2)$$

Setelah menentukan jumlah sampel per kelurahan, selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner. Kuesioner akan dibagikan kepada warga Kecamatan Rungkut yang berumur antara 20 hingga 59 tahun. Isi kuesioner tersebut meliputi data jenis kelamin, usia, kelurahan tempat domisili, pendidikan terakhir, penghasilan per bulan, serta daftar pertanyaan terkait pengetahuan dan pengelolaan limbah masker.

2.2. Prosedur analisis data

Setelah data kuesioner terkumpul, langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Data dari kuesioner tersebut mencakup tingkat pemahaman responden terkait pengelolaan limbah masker. Pemilihan metode pengelolaan limbah masker berdasarkan pada tingkat pengetahuan dan praktik responden terhadap limbah masker. Pemilihan alternatif pengelolaan limbah masker yang tepat dapat mengurangi timbulan limbah masker yang besar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik sosio-demografis

Penelitian ini menggunakan responden berjumlah 100 orang yang dipilih secara acak di Kecamatan Rungkut Surabaya. **Tabel 1** menunjukkan karakteristik demografi dari responden yang terdiri dari umur, pekerjaan, dan pendidikan. Studi ini didominasi oleh responden dengan rentang umur 20-29 (54%), pekerjaan sebagai mahasiswa/pelajar (25%), dan pendidikan pada jenjang SMA sederajat (50%).

Tabel 1. Karakteristik responden.

Variabel	Kategori	Frekuensi	Percentase (%)
Umur	20-29	54	54%
	30-39	18	18%
	40-49	18	18%
	50-59	10	10%
Pekerjaan	Pegawai swasta	30	10%
	Pekerja tidak tetap	10	10%
	Pegawai negeri sipil	5	5%
	Mahasiswa/pelajar	25	25%
	Wiraswasta/pedagang	15	15%
	Lainnya	8	8%
	Tidak bekerja	7	7%
Pendidikan	Tidak sekolah	0	0
	SMP	3	3%
	SMA sederajat	50	50%
	D4/S1/S2/S3	47	47%

3.2. Pengetahuan dan praktik responden terhadap pengelolaan limbah masker

Pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa 34,42% responden memiliki pengetahuan terkait pengelolaan limbah masker, sementara 9,17% responden menyatakan tidak mengetahui. Namun, hal ini tidak selaras dengan praktik pengelolaan limbah masker yang ditunjukkan oleh **Tabel 3**. Mayoritas responden belum menerapkan pengelolaan limbah masker, yaitu sebesar 50,6%, sedangkan responden yang telah melakukan pengelolaan hanya mencapai 25,8%.

Tabel 2. Profil pengetahuan responden terhadap limbah masker.

No.	Variabel	Respons				
		Sangat Tahu	Tahu	Cukup Tahu	Kurang Tahu	Tidak Tahu
1	Masker sekali pakai tidak dapat di daur ulang	21%	55%	16%	6%	2%
2	Masker sekali pakai tidak dapat digunakan kembali	28%	61%	9%	2%	0%
3	Masker sekali pakai terbuat dari bahan polimer	4%	16%	15%	43%	22%
4	Bahan yang digunakan masker dapat membahayakan lingkungan	27%	37%	21%	13%	2%
5	Masker dapat terurai menjadi mikroplastik	7%	9%	23%	39%	22%
6	Masker medis lebih efektif dari masker non medis	21%	49%	23%	6%	1%
7	Masker medis lebih efektif dari masker kain	25%	46%	23%	6%	0%
8	Masker kain lebih efektif dari masker non medis	0%	13%	14%	44%	29%
9	Masker non medis lebih efektif dari masker kain	1%	14%	26%	38%	21%
10	Masker yang dibuang sembarangan dapat membahayakan lingkungan	53%	40%	3%	3%	1%
11	Masker sekali pakai dapat digunakan satu kali saja, sedangkan masker kain dapat digunakan berulang/ dicuci kembali	52%	40%	7%	1%	0%
12	Saya mengetahui cara untuk mengelola limbah masker yang telah saya pakai	4%	33%	35%	18%	10%
Rekapitulasi		20,25%	34,42%	17,92%	18,25%	9,17%

Tabel 3. Profil praktik responden terhadap pengelolaan limbah masker.

No.	Variabel	Respons		
		Ya	Kadang-Kadang	Tidak
1	Saya membuang masker di tempat sampah bercampur dengan sampah lain	86%	11%	3%
2	Saya menyediakan tempat khusus untuk limbah masker	3%	10%	87%
3	Saya merobek masker yang telah dipakai agar tidak digunakan kembali	28%	52%	20%
4	Saya melakukan desinfeksi sebelum membuang masker	3%	22%	75%
5	Saya mengumpulkan masker bekas pakai menjadi satu lalu membuangnya	9%	23%	68%
Rekapitulasi		25,8%	23,6%	50,6%

3.3. Hubungan antara sosio-demografi dengan pengetahuan dan praktik terhadap pengelolaan limbah masker

Profil sosio-demografi responden dan aspek pengetahuan mengenai pengelolaan limbah masker diuji dengan persamaan *chi-square* guna mengetahui korelasinya dan hasilnya ditunjukkan pada **Tabel 4**. Hasil ini menunjukkan bahwa umur, pekerjaan dan pendidikan responden memiliki hubungan terhadap aspek pengetahuan tentang pengelolaan limbah masker. Hasil ini mengimplikasikan bahwa responden dengan umur, pekerjaan dan pendidikan yang berbeda menunjukkan tingkat pengetahuan yang berbeda dalam mengelola limbah masker. Hal yang serupa ditunjukkan pada aspek praktik tentang pengelolaan limbah masker yang ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Pada penelitian ini, responden dengan kelompok umur 20-29 tahun memiliki tingkat pengetahuan dan praktik yang lebih baik dibandingkan dengan responden dengan kelompok umur lainnya. Umur responden akan memberikan dampak terhadap kemampuan untuk menangkap informasi sehingga mempengaruhi pola pikir seseorang (Limon *et al.* 2022; Beyuo *et al.* 2023; Douti *et al.* 2023). Responden yang memiliki umur yang muda akan memiliki tingkat pengetahuan yang lebih baik dibandingkan dengan responden yang memiliki umur lebih tua dan berakibat pada pengelolaan limbah masker yang lebih baik (Beier and Ackerman 2003; Laor *et al.* 2018). Fenomena ini dapat dikaitkan dengan perolehan informasi yang luas mengenai limbah masker melalui pemanfaatan platform media sosial, sehingga meningkatkan tingkat pengetahuan mereka. Pengaruh media sosial terhadap kehidupan dan perkembangan pikiran manusia merupakan pertimbangan penting (Limon *et al.* 2022).

Temuan dari analisis korelasi lebih lanjut menunjukkan bahwa responden yang memiliki tingkat pendidikan D4/S1/S2/S3 menunjukkan tingkat pengetahuan dan praktik yang baik dibanding tingkat pendidikan lainnya. Responden yang memiliki tingkat pendidikan yang tinggi akan memiliki kecenderungan mempunyai pengetahuan untuk penanganan limbah masker dengan benar (Limon *et al.* 2022). Hasil ini mencapai kesimpulan yang sama pada penelitian terkait bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin tinggi pula tingkat pengetahuannya dalam mengelola limbah masker (Laor *et al.* 2018; Kumar *et al.* 2020).

Selain umur dan pendidikan, penelitian ini juga menemukan bahwa faktor pekerjaan responden akan memberikan pengaruh terhadap pengelolaan limbah masker. Pekerjaan memiliki koneksi dengan tingkat penghasilan yang dimiliki oleh responden. Tingkat penghasilan akan berkorelasi dengan tingkat pengetahuan responden (Al-Hanawi *et al.* 2020). Temuan ini dapat dikaitkan dengan persepsi masyarakat mengenai biaya kesehatan yang mahal sehingga pengelolaan limbah masker yang tepat akan mereduksi potensi penyebaran penyakit berbahaya (Limon *et al.* 2022).

Tabel 4. Korelasi antara aspek pengetahuan dan sosio-demografi mengenai pengelolaan limbah masker.

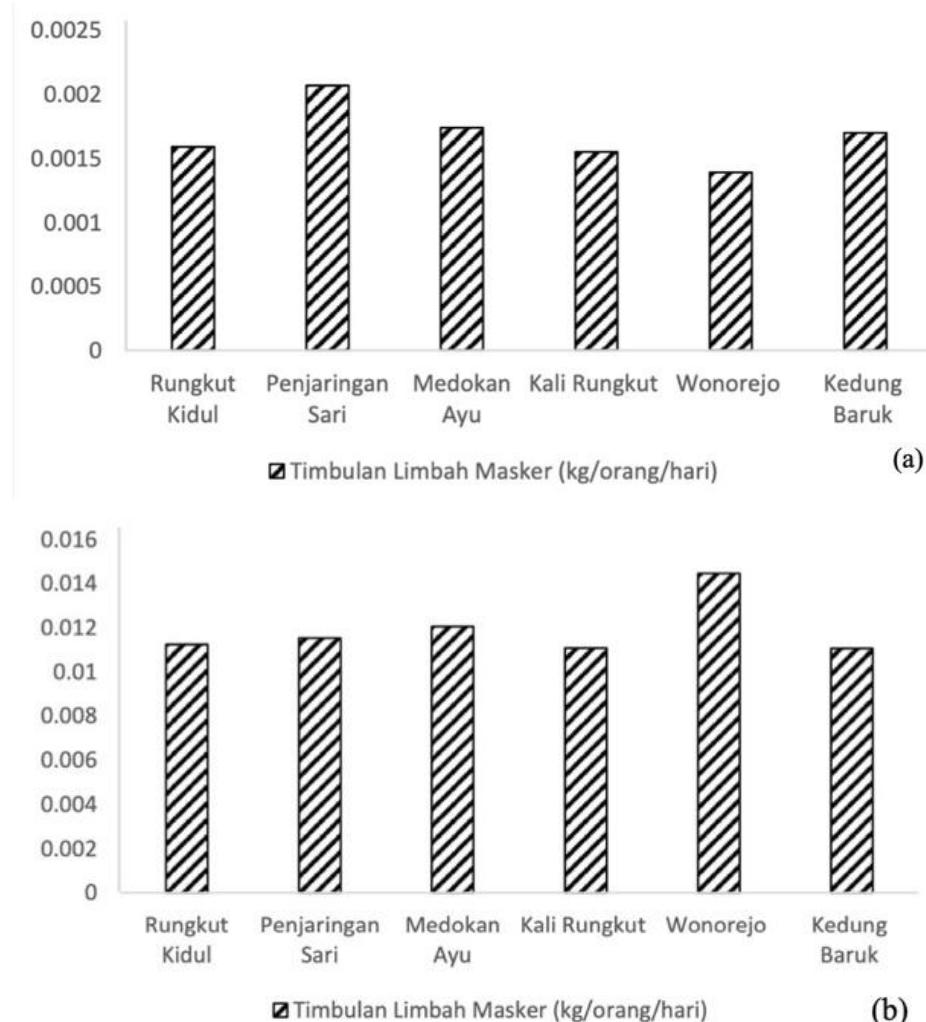
No	Variabel	Chi-square	P-value
1	Umur	15,91	0,014
2	Pekerjaan	21,76	0,040
3	Pendidikan	10,60	0,031

Tabel 5. Korelasi antara aspek praktik dan sosio-demografi mengenai pengelolaan limbah masker.

No	Variabel	Chi-square	P-value
1	Umur	23,81	0,000
2	Pekerjaan	15,18	0,019
3	Pendidikan	6,12	0,047

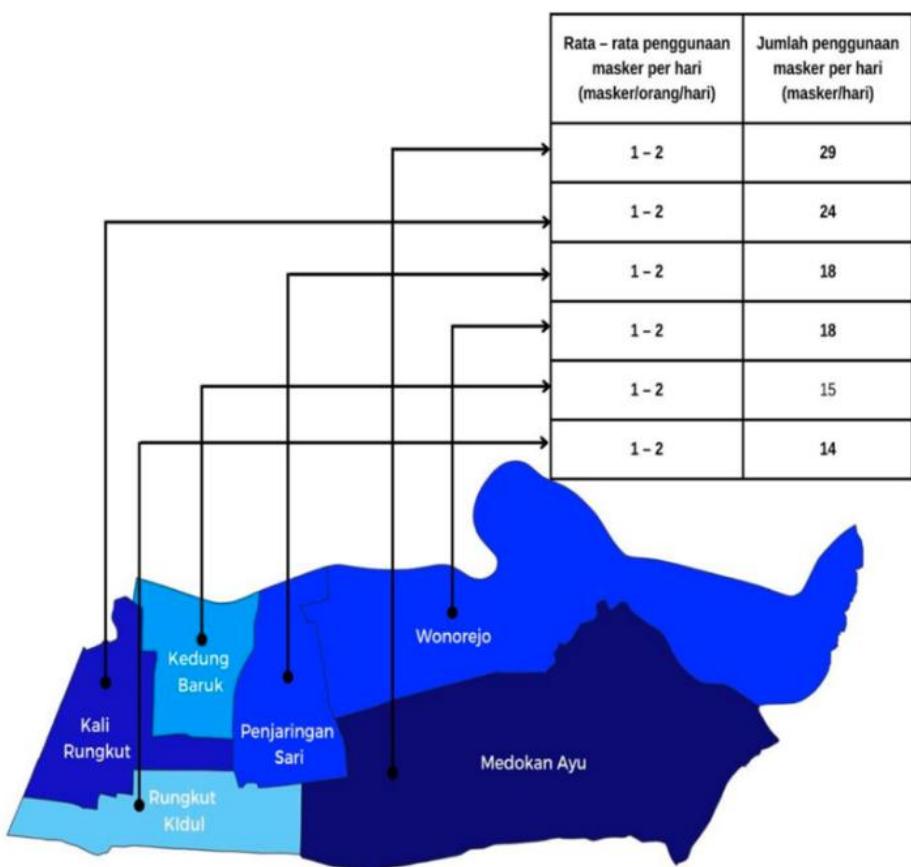
3.4. Laju timbulan, sebaran dan sumber limbah masker di Kecamatan Rungkut

Pengambilan limbah masker merujuk pada SNI 19-3964-1994 di rumah responden dengan membagi pemukiman menjadi dua jenis, yaitu rumah semi permanen dan rumah permanen. **Gambar 1a** dan **Gambar 1b** menunjukkan hasil timbulan limbah masker pada rumah permanen dan rumah semi permanen. Gambar ini menunjukkan bahwa timbulan limbah masker tertinggi terjadi di Kecamatan Penjaringan Sari (0,00207 kg/orang/hari) untuk rumah permanen dan Kecamatan Wonorejo (0,00181 kg/orang/hari) untuk rumah semi permanen. Tingkat pemakaian masker pada aktivitas responden akan memberikan dampak pada tinggi rendahnya timbulan limbah masker (Naziyah dan Arif 2023). Selain itu, faktor-faktor seperti jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya, tingkat hidup, perbedaan musim, cara hidup dan mobilitas penduduk akan memberikan dampak pada jumlah timbulan limbah masker (Vitasari *et al.* 2024).



Gambar 1. Timbulan limbah masker pada rumah permanen (a) dan rumah semi permanen (b).

Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata responden menggunakan 1-2 buah masker. Analisis distribusi masker menunjukkan perbedaan yang jelas antara masyarakat dengan tingkat penggunaan masker yang lebih tinggi dan lebih rendah. Kelurahan Medokan Ayu muncul sebagai komunitas dengan distribusi masker tertinggi, sementara Kelurahan Rungkut Kidul mengalami tingkat penggunaan masker terendah dengan masker *duck bill* yang sering digunakan oleh responden. Masker *duck bill* telah mendapatkan popularitas yang luas karena desainnya yang ergonomis, yang meningkatkan kenyamanan pengguna. Selain itu, keputusan untuk membeli masker paruh bebek dapat dipengaruhi oleh gaya hidup seseorang (Nur Islamiati *et al.* 2023). Responden umumnya mengganti masker ketika sudah kotor, setelah pemakaian selama 4-8 jam, atau bahkan lebih dari 8 jam. Sumber utama timbulan limbah masker di wilayah tersebut berasal dari kelompok karyawan swasta dan pelajar.



Gambar 2. Data sebaran penggunaan masker di Kecamatan Rungkut.

3.5. Upaya dalam pengelolaan limbah masker

Temuan penelitian menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan mendesak untuk menyusun kebijakan yang komprehensif guna mengatasi kerusakan lingkungan akibat limbah masker, terutama di wilayah perkotaan yang rentan. Solusi kebijakan yang dirumuskan harus dipastikan dapat mengurangi dampak lingkungan tanpa mengorbankan kesehatan dan keselamatan masyarakat.

Pertama, inisiatif kesadaran masyarakat sangat penting untuk mengedukasi publik mengenai praktik aman dan pembuangan masker yang benar. Kegiatan edukasi dapat dilaksanakan melalui berbagai media, seperti media massa, media sosial, serta penyediaan informasi visual di ruang publik. Pemanfaatan video edukatif pada transportasi umum, misalnya, dinilai efektif dalam menyampaikan pesan kepada pengguna jasa. Selain itu, penyebaran informasi secara terdesentralisasi, seperti pemasangan spanduk atau poster di lokasi strategis, dapat memperluas jangkauan edukasi dan mendorong terbentuknya budaya kolektif terkait keselamatan, kebersihan, dan pencegahan penyebaran penyakit (Tesfaldet *et al.* 2022).

Upaya kedua adalah penyediaan tempat sampah khusus untuk limbah masker guna memisahkan limbah yang berpotensi terkontaminasi dari jenis limbah lainnya. Meskipun penerapan sistem ini dapat menghadapi kendala, terutama di negara berkembang dengan keterbatasan infrastruktur pengelolaan limbah, alternatif yang dapat diterapkan adalah penempatan tempat sampah masker di lokasi yang mudah diakses dan terlihat oleh masyarakat, seperti di depan minimarket. Tingginya visibilitas fasilitas tersebut terbukti dapat mengurangi praktik pembuangan sampah sembarangan (Limon *et al.* 2022).

Ketiga, kantong atau tempat sampah yang diberi kode atau label warna sedang dipertimbangkan untuk diterapkan di berbagai lingkungan. Pengaturan tersebut termasuk, tetapi tidak terbatas pada, rumah tangga, fasilitas medis dan kesehatan, area isolasi dan karantina, dan unit pemerintah daerah. Selain itu, ada rekomendasi yang kuat untuk penggunaan komposisi yang seragam dalam sampah kemasan, dibandingkan dengan bahan campuran atau berlapis. Penerapan strategi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengumpulan dan pengangkutan sampah ke fasilitas daur ulang atau pembuangan akhir (Parashar and Hait 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan adanya korelasi antara sosio-demografi terhadap aspek pengetahuan dan praktik pengelolaan limbah masker. Faktor umur, pekerjaan dan tingkat pendidikan menunjukkan adanya korelasi terhadap pengelolaan limbah masker yang ditandai dengan nilai *p-value* yang didapatkan kurang dari 0,05. Timbulan limbah masker tertinggi terjadi di Kecamatan Penjaringan Sari (0,00207 kg/orang/hari) untuk rumah permanen dan Kecamatan Wonorejo (0,00181 kg/orang/hari) untuk rumah semi permanen. Kelurahan Medokan Ayu muncul sebagai komunitas dengan distribusi masker tertinggi, sementara Kelurahan Rungkut Kidul mengalami tingkat penggunaan masker terendah dengan masker *duck bill* yang sering digunakan. Metode yang dirumuskan guna mengelola timbulan limbah masker yaitu demokratisasi informasi tentang pengelolaan limbah masker, penerapan tempat sampah khusus dan kantong atau tempat sampah yang diberi kode atau label warna.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hanawi MK, Angawi K, Alshareef N, Qattan AMN, Helmy HZ, Abudawood Y, Alqurashi M, Kattan WM, Kadasah NA, Chirwa GC and Alsharqi O. 2020. Knowledge, Attitude and Practice Toward COVID-19 Among the Public in the Kingdom of Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Public Health* 8: 217.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2021. Rungkut Subdistrict in Figures 2021. Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. Kota Surabaya.
- Beier ME and Ackerman PL. 2003. Determinants of health knowledge: An investigation of age, gender, abilities, personality, and interests. *Journal of Personality and Social Psychology* 84(2):439-448.
- Beyuo J, Yidana ARI, Mustapha R, Amuah EEY and Sulemana A. 2023. Management of used face/nose masks in a higher learning institution: Lessons from the developing world. *Environmental Challenges* 13:100768.
- Chowdhury H, Chowdhury T and Sait SM. 2021. Estimating marine plastic pollution from COVID-19 face masks in coastal regions. *Marine Pollution Bulletin* 168, 112419.
- Ciawi Y, Dwipayanti NMU and Wouters AT. 2024. Pengelolaan limbah medis rumah sakit yang berkelanjutan: eksplorasi strategi ekonomis dan ramah lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 22(2):365-374.
- Cordova MR, Nurhati IS, Riani E, Nurhasanah and Iswari MY. 2021. Unprecedented plastic-made personal protective equipment (PPE) debris in river outlets into Jakarta Bay during COVID-19 pandemic. *Chemosphere* 268:129360.
- Douti NB, Amuah EEY, Acheampong E, Dankwa P, Kazapoe RW and Agyemang EP. 2023. Management of face masks driven by the COVID-19 pandemic, possible implications and proposed policies: A household perspective. *World Development Sustainability* 3:100093.
- Inmendagri (Instruksi Menteri Dalam Negeri) Nomor 53 Tahun 2022 tentang tentang Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 pada Masa Transisi Menuju Endemi.

- Kumar J, Katto MS, Siddiqui AA, Sahito B, Jamil M, Rasheed N and Ali M. 2020. Knowledge, attitude, and practices of healthcare workers regarding the use of face mask to limit the spread of the new coronavirus disease (COVID-19). *Cureus Journal of Medical Science* 12(4):e7737.
- Laor P, Suma Y, Keawdoungleek V, Hongtong A, Apidechkul T and Pasukphun N. 2018. Knowledge, attitude and practice of municipal solid waste management among highland residents in Northern Thailand. *Journal of Health Research* 32(2):123-131.
- Limon MR, Vallente JPC, Cajigal ARV, Aquino MU, Aragon JA and Acosta RL. 2022. Unmasking emerging issues in solid waste management: knowledge and self-reported practices on the discarded disposable masks during the COVID-19 pandemic in the Philippines. *Environmental Challenges* 6:100435.
- Lubriyana T, Nurjazuli N dan Dewanti NAY. 2022. Gambaran pengelolaan limbah masker sekali pakai oleh rumah tangga pada masyarakat di Kota Semarang. *Jurnal Riset Kesehatan Masyarakat* 2(2):94-101.
- Naziyah FA and Arif L. 2023. peran dinas lingkungan hidup dalam pengelolaan sampah masker. *Jurnal Kebijakan Publik* 14(1):23-32.
- Nur Islamiati SA, Darpito SH dan Utomo H. 2023. Pengaruh gaya hidup, harga, kualitas produk dan e-wom terhadap keputusan pembelian masker sensi duckbill. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan* 11(1):41-52.
- Parashar N and Hait S. 2021. Plastics in the time of COVID-19 pandemic: protector or polluter?. *Science of The Total Environment* 759:144274.
- Sangkham S. 2020. Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering* 2: 100052.
- Tesfaldet YT, Ndeh NT, Budnard J and Treeson P. 2022. Assessing face mask littering in urban environments and policy implications: the case of Bangkok. *Science of The Total Environment* 806:150952.
- Vitasari V, Syakti AD, Suryanti A, Viruly L, Jaaman SA, Lestari F, Nevrita N and Azizah D. 2024. Review of waste management in Indonesian small islands in the last five years (2018-2023. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan* 12(2):107-120.

Wang Z, An C, Chen X, Lee K, Zhang B and Feng Q. 2021. Disposable masks release microplastics to the aqueous environment with exacerbation by natural weathering. *Journal of Hazardous Materials* 417:126036.