

LITERATURE REVIEW: FAKTOR - FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERADAAN MIKROPLASTIK DI UDARA

Ni Putu Angieta Agripina, Made Ayu Hitapretiwi Suryadhi,
Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
Jalan P. B. Sudirman, Kec. Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali 80234

ABSTRAK

Penggunaan plastik yang berlebihan menimbulkan keberadaan mikroplastik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor - faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara terutama pada wilayah pesisir di perkotaan. Database terkemuka dicari melalui *Google Scholar* dari rentangan tahun 2016 – 2022. Dari 12.068 artikel ditemukan 13 artikel terkait dan dimasukkan ke dalam ulasan. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara adalah faktor meteorologi, faktor iklim, faktor antropologis, partikel dan ruangan mikroplastik berada di udara. Dengan karakteristik mikroplastik yang paling konsisten berada di udara berbentuk serat dengan ukuran kecil yang panjang dan berwarna merah dan biru. Pencegahan yang dapat dilakukan dengan melakukan pemantauan keberadaan mikroplastik di lingkungan baik air, tanah dan udara terutama untuk membatasi paparan pada manusia.

Kata Kunci : Mikroplastik, Polusi Udara, Faktor dan Pernapasan Manusia

ABSTRACT

The excessive use of plastics leads to the presence of microplastics that are harmful to human health. The discovery of microplastics in human lung tissue has been widely revealed through and even microplastics can be a toxins. The purpose of this study is to determine the factors that influence the presence of microplastics in the air, especially in coastal areas in urban areas. Leading databases were searched through Google Scholar from 2016 - 2022. From 12,068 articles, 13 related articles were found and included in the review. Some of the factors that influence the presence of microplastics in the air are meteorological factors, climatic factors, anthropological factors, microplastic particles and space in the air. The most consistent characteristics of microplastics in the air in the form of fibres with long small sizes and red and blue colours. Prevention can be done by monitoring the presence of microplastics in the environment both water, soil and air, especially to limit human exposure.

Key words : Microplastics, Air Pollution, Human Factors and Breathing

PENDAHULUAN

Plastik merupakan bahan yang tahan terhadap lingkungan, tidak mudah terurai dan elastis sehingga manusia menggunakan plastik karena sangat nyaman. Maka dari itu penggunaan plastik sangat umum di seluruh dunia bahkan di Indonesia (Amato-Lourenço et al., 2020). Akumulasi sampah plastik yang berlebihan di berbagai belahan dunia telah memberikan tekanan pada lingkungan (Sridharan et al., 2021). Lebih dari 4000 bahan kimia saat ini digunakan dalam kemasan makanan plastik yang

menjadi sampah plastik heterogen (Amato-Lourenço et al., 2020). Pencemaran mikroplastik (MPs) telah menjadi tantangan universal karena eksploitasi berlebihan produk plastik dan pembuangan sampah plastik yang tidak sistematis (Sridharan et al., 2021).

Pada beberapa penelitian telah membuktikan bahwa mikroplastik adalah vektor polutan dan mikroorganisme patologis yang ada di lingkungan. Kandungan kimia tambahan dalam plastik telah terbukti menjadi racun dalam beberapa

bentuk kehidupan di laut. Hal ini karena mikroplastik dapat menyerap berbagai racun dan patogen mikroba (Amato-Lourenço et al., 2020). Bahkan mikroplastik menjadi partikulat yang menumpang SARS-CoV-2 penyebab pandemi Covid-19 (Amato-Lourenço et al., 2022; Q. Liu dan Schauer, 2021). Penemuan mikroplastik dalam jaringan paru - paru manusia telah banyak diungkap melalui otopsi (Amato-Lourenço et al., 2021). Banyak upaya yang telah dilakukan untuk mengurangi konsumsi plastik seperti Eropa dengan monetisasi penggunaan plastik, sebab menimbulkan kerusakan kesehatan manusia hingga jutaan dolar per tahun (Croxatto Vega et al., 2021). Sedangkan, di India polusi mikroplastik ditemukan pada debu kota Chennai, kota metropolitan terbesar kelima di India (Patchaiyappan et al., 2021). Temuan mikroplastik pada atmosfer di Indonesia telah ditemukan di udara Jakarta dan perlu dipertimbangkan untuk dipantau oleh pemerintah secara teratur (Purwiyanto et al., 2022). Penelitian mengenai mikroplastik pada atmosfer di Bali masih tidak ada, namun dalam penelitian Suteja et al., (2021) mikroplastik tertinggi pada saluran air ditemukan pada TPA Suwung.

Masih minimnya artikel nasional dan rendahnya kesadaran pemerintah serta masyarakat untuk menindaklanjuti fenomena alam ini. Sehingga peneliti ingin memberikan kontribusi dalam memberikan sumber informasi terkait faktor - faktor yang berkontribusi dalam keberadaan mikroplastik di udara serta pencegahan

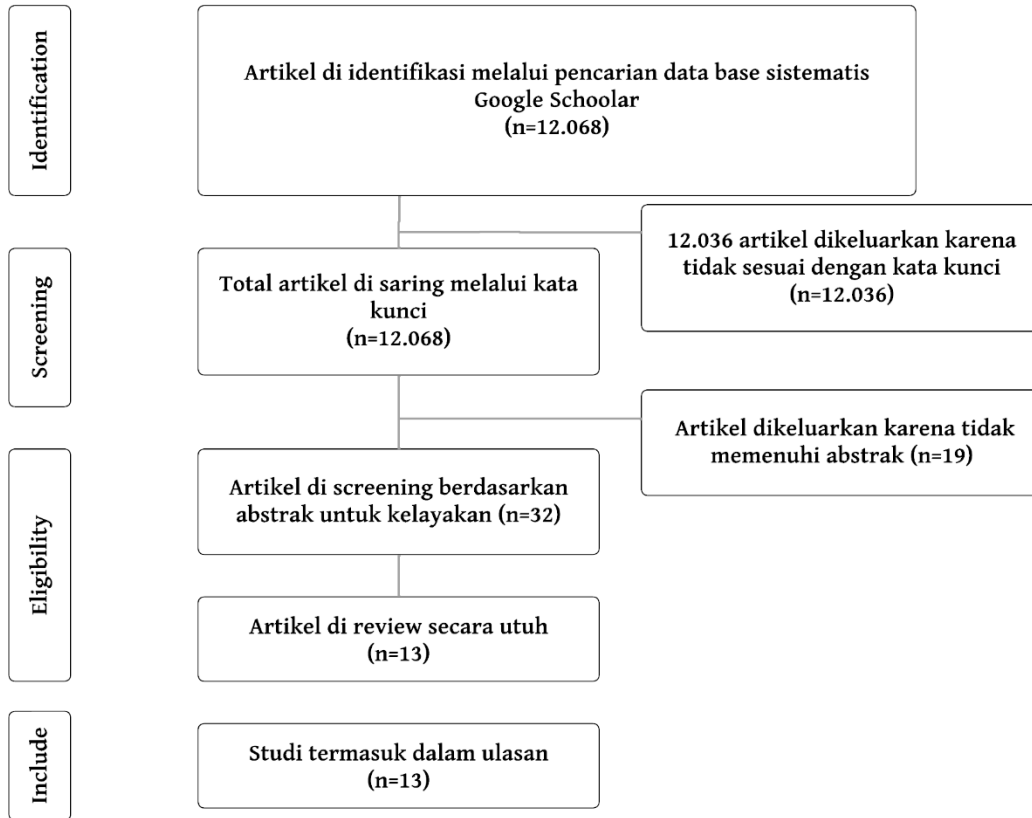
untuk mengurangi paparan mikroplastik yang dapat dilakukan oleh masyarakat.

METODE

Jenis studi menggunakan systematic review. Metode penelusuran artikel berdasarkan *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA). Artikel yang digunakan dalam penyusunan jurnal ini yaitu artikel nasional dan internasional. Pencarian artikel dimulai pada tanggal 11 September – 30 September 2023. Sedangkan untuk penyelesaian artikel secara keseluruhan pada tanggal 5 Oktober 2023. Kriteria inklusi terdiri dari terbitan tujuh tahun terakhir, judul sesuai dengan kata kunci adalah sebagai berikut: penelitian ini harus berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara dan pernapasan manusia, teks lengkap. Sementara itu, kriteria eksklusinya adalah artikel publikasi tidak asli seperti surat ke editor, editorial dan abstrak saja. Pencarian *literature* ini ditinjau melalui *Google Scholar*, dengan menggunakan kata kunci “polusi udara”, “faktor”, “pernapasan manusia”, “microplastics”, “air pollution”, “human factors and breathing” ditemukan sebanyak 12.068 artikel yang berpotensi relevan. Kemudian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi ada 12.036 tidak sesuai dengan judul, isi artikel, dan abstrak sudah dibaca, kemudian yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi tersebut dibuang. 32 artikel diuji kelayakannya dengan membaca semua abstrak dan 19 artikel lagi di buang, sisanya 13 artikel di baca secara sistematis. Tujuan, metode, dan hasil dari semua 13 artikel dirangkum untuk mengidentifikasi

beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara. Untuk

ilustrasi dari proses pemilihan data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram *Search PRISMA*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 13 artikel jurnal yang membahas mengenai faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara dengan karakteristik studi di paparkan di Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa sebanyak 10 artikel menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan pendekatan *experimental study*, serta

3 artikel menggunakan desain penelitian *literature review*. Untuk ruang lingkup responden sendiri terbagi menjadi 2 kelompok, yakni 1 artikel daerah perkotaan dan 9 artikel daerah pesisir. Untuk lokasi penelitian terbagi menjadi 2, yakni 2 artikel dilakukan di Indonesia, dan sisanya dilakukan di luar Indonesia

Tabel 1. Karakteristik Studi

Karakteristik	Penulis
Desain penelitian	
- <i>Experimental study</i>	Constant et al., 2020; Klein & Fischer, 2019; Liu et al., 2019; Patchaiyappan et al., 2021; Szewc et al., 2021; Wright et al., 2020; Purwiyanto et al., 2022; Syafei et al., 2019; Dris et al., 2016; Croxatto Vega et al., 2021
- <i>Literature review</i>	Beaurepaire et al., 2021; Enyoh et al., 2019; Yuan et al., 2022
Daerah	
-Perkotaan	Croxatto Vega et al., 2021; Dris et al., 2016
-Pesisir	Constant et al., 2020; Klein & Fischer, 2019; Liu et al., 2019; Patchaiyappan et al., 2021; Szewc et al., 2021; Wright et al., 2020; Purwiyanto et al., 2022; Syafei et al., 2019; Dris et al., 2016
Lokasi	
-Indonesia	Purwiyanto et al., 2022; Syafei et al., 2019
-Di luar Indonesia	Beaurepaire et al., 2021; Constant et al., 2020; Croxatto Vega et al., 2021; Dris et al., 2016; Enyoh et al., 2019; Klein & Fischer, 2019; Liu et al., 2019; Patchaiyappan et al., 2021; Szewc et al., 2021; Wright et al., 2020; Yuan et al., 2022

Dari 13 artikel yang digunakan, terdapat 3 faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara, yakni faktor meteorologis, faktor iklim, dan faktor Antropologis yang berpengaruh terhadap

keberadaan mikroplastik di udara yang dipaparkan pada

Tabel 2.

Tabel 2. Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Mikroplastik di Udara

Faktor Meteorologis	Penulis
1. Curah Hujan	Constant et al., 2020; Enyoh et al., 2019; K. Liu et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022; Szewc et al., 2021; Yuan et al., 2022
2. Kelembaban Udara	Enyoh et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022; Szewc et al., 2021; Yuan et al., 2022
3. Kecepatan Angin	Constant et al., 2020; K. Liu et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022; Yuan et al., 2022
4. Lintasan Massa Udara	Enyoh et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022; Szewc et al., 2021; Yuan et al., 2022

Faktor Meteorologis	Penulis
5. Radiasi Matahari	Croxatto Vega et al., 2021; Enyoh et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022; Szewc et al., 2021; Yuan et al., 2022
6. Arah Angin	Constant et al., 2020; Enyoh et al., 2019; K. Liu et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022; Szewc et al., 2021; Yuan et al., 2022
Faktor Iklim	Penulis
1. Suhu	Croxatto Vega et al., 2021; Enyoh et al., 2019
2. Hari Hujan	Constant et al., 2020; Enyoh et al., 2019; K. Liu et al., 2019
3. Lama Penyinaran Matahari	Croxatto Vega et al., 2021; Enyoh et al., 2019
Faktor Antropologis	Penulis
1. Keberadaan Manusia (Populasi)	Beaurepaire et al., 2021; Enyoh et al., 2019; Purwiyanto et al., 2022
2. Membuang Sampah Sembarangan	Croxatto Vega et al., 2021; Enyoh et al., 2019
3. Intensitas Kendaraan	Enyoh et al., 2019; Patchaiyappan et al., 2021; Yuan et al., 2022
4. Kota Pesisir (Topografi)	Dris et al., 2016; Enyoh et al., 2019; Klein & Fischer, 2019; Patchaiyappan et al., 2021; Syafei et al., 2019; Wright et al., 2020

Dari hasil *literature review* ditemukan bahwa selain faktor pengaruh dari faktor meteorologi, iklim dan antropogenik terdapat faktor dari lingkungan dan partikel mikroplastik yang berada di udara. Total ditemukan 3 faktor dengan 13 indikator yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara dari faktor meteorologis (curah hujan, kelembaban udara, kecepatan angin, lintasan massa udara, radiasi matahari dan arah angin) , faktor iklim (suhu, hari hujan, dan lama penyinaran matahari), faktor antropologis (keberadaan manusia (populasi), membuang sampah sembarangan, intensitas kendaraan dan kota pesisir (topografi)).

Selain itu, banyak faktor yang masih diragukan seperti keberadaan polusi

mikroplastik sebagai debu jalanan (Patchaiyappan et al., 2021). Paparan manusia mungkin melalui inhalasi, kulit, dan makanan terbuka selama kejatuhan, dengan potensi *biopersistence* dan translokasi. Tertelan dapat menyebabkan peradangan dan kanker karena respon dari sel dalam tubuh, terutama pada individu dengan metabolisme yang terganggu dan mekanisme detoksifikasi yang buruk. Risiko ekologis melibatkan kemungkinan kontaminasi ekosistem melalui hubungan dinamis mikroplastik di tanah, air, dan udara yang membentuk siklus kontaminasi mikroplastik (Enyoh et al., 2019). Memahami perilaku mikroplastik di kompartemen atmosfer diperlukan untuk lebih memahami mekanisme transportasi

*e-mail korespondensi : hita.suryadhi@gmail.com

mikroplastik dari sumbernya ke tempat pembuangannya. Sehingga, penting untuk memahami paparan manusia dan efek terkait kesehatan dari konsentrasi mikroplastik yang terus meningkat (Beaurepaire et al., 2021). Sehingga keberadaan mikroplastik di atmosfer sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan faktor meteorologi, tetapi mekanisme pengaruhnya terhadap proses transportasi dan pengendapan masih harus diklarifikasi (Yuan et al., 2022). Selain potensi pada luar ruangan, paparan mikroplastik juga terdapat dalam ruangan dan cenderung lebih tinggi. Ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti partisi, ventilasi, dan aliran udara ruangan yang mendukung potensi pengendapan mikroplastik dalam ruangan. Pendorong pergerakan polutan adalah mekanisme transportasi, dispersi, dan pengendapan yang bertanggung jawab atas pergerakan mikroplastik di udara (Purwiyanto et al., 2022).

- a. Transportasi adalah pergerakan yang disebabkan oleh aliran dan arah angin ambien.
- b. Dispersi dihasilkan dari turbulensi/gangguan lokal, sedangkan deposisi adalah pergerakan ke bawah dari MP udara ke permukaan tanah, yang bergantung pada presipitasi, scavenging, dan sedimentasi.
- c. Pengendapan semakin berat dan tebal suatu partikel mikroplastik akan memudahkan pengendapan di area tersebut.

Tiga faktor tersebut didukung oleh karakteristik mikroplastik seperti ukuran,

bentuk, dan panjang mikroplastik. Bentuk serat dari plastik umumnya lebih umum di udara. Ukuran yang lebih kecil dan panjang yang lebih pendek diangkut dengan mudah sebagai lawan ukuran yang lebih besar. Namun, konsentrasi umumnya dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik, populasi, waktu, ruang, kondisi musim, dan topografi situs termasuk kepadatan bangunan (Purwiyanto et al., 2022). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Szewc et al., (2021) dimana terdapat hubungan antara deposisi mikroplastik dengan kelembaban udara, kecepatan angin, ketinggian curah hujan, dan lintasan massa udara.

Spektroskopi Raman dari sampel yang representatif mengidentifikasi sembilan jenis polimer yaitu, polivinil klorida, poli(etilen-co-vinil-asetat), HDPE, poli(tetrafluoroetilena), mikrokristalin selulosa, lyocell, superflex-200, wax-1032, dan AC-395. Mikroplastik telah ditemukan menjadi bahaya pekerjaan pada pekerja tekstil sintetis PVC atau pabrik vinil klorida yang telah terbukti mengembangkan gejala yang berhubungan dengan penyakit paru-paru dan lesi telah direplikasi *in vivo* (Patchaiyappan et al., 2021). Mikroplastik di lingkungan mengalami degradasi dan kontaminasi. Faktor-faktor ini mengganggu perolehan spektrum Raman dari partikel (Ribeiro-Claro et al., 2017). Oleh karena itu, spektrum mikroplastik lingkungan terkadang berbeda secara signifikan dari spektrum polimer murni dan menjadi sulit untuk diidentifikasi.

Mikroplastik dengan tekstur yang sama tetapi ukuran yang berbeda

diidentifikasi di kedua total deposisi atmosfer dan sampel partikulat (PM_{2.5} dan PM₁₀), menunjukkan degradasi dari mikroplastik ke nano plastik (Yao et al., 2022). Mikroplastik utama yang ditemukan pada sampel udara dalam ruangan adalah fragmen atau serat PE, berbeda dengan mikroplastik di udara ambien luar ruangan yang didominasi oleh fragmen PVC. Hasil ini mengungkap sifat mikroplastik di udara di lingkungan perkotaan yang penting untuk memahami keadaan, transportasi, dan potensi risiko kesehatannya (Yao et al., 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tinjauan pustaka ini mendapatkan hasil bahwa terdapat tiga faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik di udara pada lingkup perkotaan dan pesisir, yakni faktor meteorologis (curah hujan, kelembaban udara, kecepatan angin, lintasan massa udara, radiasi matahari dan arah angin), faktor iklim (suhu, hari hujan, dan lama penyinaran matahari), faktor antropologis (keberadaan manusia (populasi), membuang sampah sembarangan, intensitas kendaraan dan kota

DAFTAR PUSTAKA

Amato-Lourenço, L. F., de Souza Xavier Costa, N., Dantas, K. C., dos Santos Galvão, L., Moralles, F. N., Lombardi, S. C. F. S., Júnior, A. M., Lindoso, J. A. L., Ando, R. A., Lima, F. G., Carvalho-Oliveira, R., & Mauad, T. (2022). Airborne microplastics and SARS-CoV-2 in total suspended particles in the area surrounding the largest medical centre in Latin America. *Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987)*, 292(Pt

pesisir (topografi)). Namun dari ketiga faktor yang ada, faktor meteorologis merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap keberadaan mikroplastik di udara. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran mikroplastik (MPs) telah menjadi tantangan universal karena eksploitasi berlebihan produk plastik dan pembuangan sampah plastik yang tidak sistematis. Kandungan kimia tambahan dalam plastik telah terbukti menjadi racun dalam beberapa bentuk kehidupan di laut.

Maka dari itu, dalam memberikan intervensi masyarakat dapat dihimbau untuk menggunakan bahan atau produk yang mudah di daur ulang, mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dan lebih bijak dalam mengkonsumsi produk terutama yang berbahan plastik untuk menjaga lingkungan dari cemaran plastik pada air, tanah dan udara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, pembimbing, penguji, dan rekan-rekan karena telah mendukung dalam penyusunan *literature review*.

A).

<https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2021.118299>

Amato-Lourenço, L. F., dos Santos Galvão, L., de Weger, L. A., Hiemstra, P. S., Vijver, M. G., & Mauad, T. (2020). An emerging class of air pollutants: Potential effects of microplastics to respiratory human health? *The Science of the Total Environment*, 749, 141676. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2>

- 020.141676
Amato-Lourenco, L. F., Oliveira, R. C., Junior, G. R., Galvao, L. D. S., Ando, R. A., & Mauad, T. (2021). Microplastics inhalation: evidence in human lung tissue. *European Respiratory Journal*, 58(suppl 65), PA1792. <https://doi.org/10.1183/13993003.CONGRESS-2021.PA1792>
- Beaurepaire, M., Dris, R., Gasperi, J., & Tassin, B. (2021). Microplastics in the atmospheric compartment: a comprehensive review on methods, results on their occurrence and determining factors. In *Current Opinion in Food Science* (Vol. 41, pp. 159–168). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.010>
- Constant, M., Ludwig, W., Kerhervé, P., Sola, J., Charrière, B., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., & Heussner, S. (2020). Microplastic fluxes in a large and a small Mediterranean river catchments: The Têt and the Rhône, Northwestern Mediterranean Sea. *Science of the Total Environment*, 716. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136984>
- Croxatto Vega, G., Gross, A., & Birkved, M. (2021). The impacts of plastic products on air pollution - A simulation study for advanced life cycle inventories of plastics covering secondary microplastic production. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 848–865. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.07.008>
- Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C., & Tassin, B. (2016). Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment? *Marine Pollution Bulletin*, 104(1–2), 290–293. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.01.006>
- Enyoh, C. E., Verla, A. W., Verla, E. N., Ibe, F. C., & Amaobi, C. E. (2019). Airborne microplastics: a review study on method for analysis, occurrence, movement and risks. In *Environmental Monitoring and Assessment* (Vol. 191, Issue 11). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7842-0>
- Klein, M., & Fischer, E. K. (2019). Microplastic abundance in atmospheric deposition within the Metropolitan area of Hamburg, Germany. *Science of the Total Environment*, 685, 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.405>
- Liu, K., Wu, T., Wang, X., Song, Z., Zong, C., Wei, N., & Li, D. (2019). Consistent Transport of Terrestrial Microplastics to the Ocean through Atmosphere. *Environmental Science and Technology*, 53(18), 10612–10619. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03427>
- Liu, Q., & Schauer, J. (2021). Airborne Microplastics from Waste as a Transmission Vector for COVID-19. *Aerosol and Air Quality Research*, 21(1), 200439. <https://doi.org/10.4209/AAQR.2020.07.0439>
- Patchaiyappan, A., Dowarah, K., Zaki Ahmed, S., Prabakaran, M., Jayakumar, S., Thirunavukkarasu, C., & Devipriya, S. P. (2021). Prevalence and characteristics of microplastics present in the street dust collected from Chennai metropolitan city, India. *Chemosphere*, 269. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.07.008>

- 020.128757
- Purwiyanto, A. I. S., Prartono, T., Riani, E., Naulita, Y., Cordova, M. R., & Koropitan, A. F. (2022). The deposition of atmospheric microplastics in Jakarta-Indonesia: The coastal urban area. *Marine Pollution Bulletin*, 174, 113195. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2021.113195>
- Ribeiro-Claro, P., Nolasco, M. M., & Araújo, C. (2017). Chapter 5 - Characterization of Microplastics by Raman Spectroscopy. *Comprehensive Analytical Chemistry*, 75, 119–151. <https://doi.org/10.1016/BS.COAC.2016.10.001>
- Sridharan, S., Kumar, M., Singh, L., Bolan, N. S., & Saha, M. (2021). Microplastics as an emerging source of particulate air pollution: A critical review. *Journal of Hazardous Materials*, 418. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2021.126245>
- Suteja, Y., Atmadipoera, A. S., Riani, E., Nurjaya, I. W., Nugroho, D., & Cordova, M. R. (2021). Spatial and temporal distribution of microplastic in surface water of tropical estuary: Case study in Benoa Bay, Bali, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 163, 111979. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2021.111979>
- Syafei, A. D., Nurasin, N. R., Assomadi, A. F., & Boedisantoso, R. (2019). Microplastic Pollution in the Ambient Air of Surabaya, Indonesia. *Current World Environment*, 14(2), 290–298. <https://doi.org/10.12944/cwe.14.2.13>
- Szewc, K., Graca, B., & Dołęga, A. (2021). Atmospheric deposition of microplastics in the coastal zone: Characteristics and relationship with meteorological factors. *Science of the Total Environment*, 761. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143272>
- Wright, S. L., Ulke, J., Font, A., Chan, K. L. A., & Kelly, F. J. (2020). Atmospheric microplastic deposition in an urban environment and an evaluation of transport. *Environment International*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105411>
- Yao, Y., Glamoclija, M., Murphy, A., & Gao, Y. (2022). Characterization of microplastics in indoor and ambient air in northern New Jersey. *Environmental Research*, 207, 112142. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2021.112142>
- Yuan, Z., Li, H. X., Lin, L., Pan, Y. F., Liu, S., Hou, R., & Xu, X. R. (2022). Occurrence and human exposure risks of atmospheric microplastics: A review. *Gondwana Research*, 108, 200–212. <https://doi.org/10.1016/J.GR.2022.02.001>