



Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Perairan Sungai

Najwa Adila, Yuanita Windusari

Program Studi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Indonesia

Email: ywindusari@unsri.ac.id

ARTICLE INFO

Artikel History:

Received date: September/13/2024

Revised date: October/05/2024

Accepted date: November/01/2024

Keywords: Microplastics; plastic waste; pollution

ABSTRACT/ABSTRAK

The purpose of this study is to identify the content and form of microplastics in the waters of the Musi River, Musi Banyuasin, South Sumatra. This study is descriptive analytical with the determination of the location point of water sampling carried out by purposive sampling of 200 ml with 3 repetitions. The identification results are displayed in the form of an image. In 100 ml of water samples, microplastics were found in the form of fibers (5 particles), films (4 particles), fragments (2 particles), and pellets (1 particle). The most commonly found form of microplastics is fibers with 5 particles. The identification of microplastic content in water in the waters of the Musi River, Musi Banyuasin showed variations in microplastics in the form of fibers, films, fragments and pellets. The colors of microplastics found are brown, red, and green with the most dominant color being brown with a total of 10 particles. The average size of the 12 microplastic particles that have been found is 896.13 μm . The existence of microplastics can harm ecosystems and cause various negative impacts on human health.

Kata Kunci: Mikroplastik; polusi; sampah plastik

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kandungan dan bentuk mikroplastik yang ada di perairan Sungai Musi, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan penentuan titik lokasi pengambilan sampel air dilakukan secara purposive sampling sebanyak 200 ml dengan 3 kali pengulangan. Dalam 100 ml sampel air ditemukan kandungan mikroplastik yang berbentuk fiber (5 partikel), film (4 partikel), fragment (2 partikel), dan pellet (1 partikel). Bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah fiber berjumlah 5 partikel. Identifikasi kandungan mikroplastik pada air di perairan Sungai Musi,

Musi Banyuasin menunjukkan variasi mikroplastik berbentuk fiber, film, fragment dan pellet. Warna mikroplastik yang ditemukan yaitu coklat, merah, dan hijau dengan warna yang paling dominan adalah warna coklat dengan jumlah 10 partikel. Rata-rata ukuran dari 12 partikel mikroplastik yang telah ditemukan adalah 896,13 μm . Keberadaan mikroplastik dapat merugikan ekosistem dan menimbulkan berbagai dampak negatif bagi kesehatan manusia.

*Copyright© 2024 Jurnal Kesehatan Primer
All rights reserved*

Corresponding Author:

Yuanita Windusari

Kesehatan Lingkungan, Universitas Sriwijaya, Indonesia

Email: ywindusari@unsri.ac.id

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang penting bagi semua makhluk hidup termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan. Oleh karena itu, kita harus dapat memanfaatkan air dengan sebaik-baiknya. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk yang diikuti dengan penambahan populasi menyebabkan kebutuhan akan barang, jasa, dan air bersih juga terus meningkat (Rifai, 2021). Sebagian besar masyarakat di Indonesia masih menggunakan air sungai sebagai air baku utama dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari baik untuk minum, mandi, pertanian, industri dan kebutuhan lainnya. Sungai merupakan komponen lingkungan yang sangat penting bagi masyarakat karena selain berfungsi sebagai saluran air, kondisi sungai akan selalu berkaitan dengan aktivitas masyarakat. Pencemaran sungai menjadi salah satu pencemaran air yang paling sering berlangsung di Indonesia.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2023), pada tahun 2022 sebagian besar sungai di Indonesia telah tercemar. Dimana dari 111 sungai yang diidentifikasi, hanya 8,1% sungai yang memenuhi standar baku mutu, sedangkan 91,9% sungai lainnya termasuk kedalam kategori tercemar (BPS, 2023). Faktor yang dapat menyebabkan kualitas air sungai menurun yaitu limbah domestik, industri, pertanian, peternakan, dan perikanan. Dari beberapa faktor tersebut, sekitar 70% penyebab terjadinya pencemaran sungai disebabkan oleh limbah domestik. Sungai menjadi jalur utama untuk limbah plastik dapat masuk ke lautan (Kataoka et al., 2019). Data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2023) menyebutkan bahwa sebanyak 1,4 juta ton sampah yang dihasilkan bersumber dari rumah tangga (SIPSN, 2024). Penurunan kualitas

air sungai oleh limbah domestik ini diakibatkan karena sistem sanitasi yang buruk dan masyarakat masih terus membuang sampah ke sungai (USAID, 2021). Sampah yang dibuang ke sungai ini mencakup sampah plastik, karet, kertas, styrofoam, logam, sisa tekstil industri, sisa makanan dan lainnya (Ayuingtyas et al., 2019).

Salah satu jenis sampah yang seringkali ditemukan di sungai adalah plastik. Plastik bersifat anorganik sehingga butuh waktu yang lama untuk terurai. Meskipun plastik biasanya tahan lama dan sulit terurai, namun dikarenakan degradasi oksidatif dari paparan sinar ultraviolet dengan rentang durasi yang lama menyebabkan plastik terpecah menjadi partikel kecil berukuran mikrometer hingga nanometer (Widianarko, 2018). Sampah plastik dapat terurai karena adanya berbagai proses seperti biodegradasi oleh mikroorganisme, degradasi hidrolisis dengan air, fotodegradasi dengan cahaya dan termooksidasi dengan cahaya (Tuhumury & Pellaupessy, 2021). Membuang sampah plastik secara terus menerus di sungai dapat menurunkan kualitas air sungai. Keberadaan plastik yang semakin lama di perairan dapat menyebabkan plastik terpecah menjadi partikel yang lebih kecil lagi yang dikenal sebagai mikroplastik (Harpah et al., 2020).

Mikroplastik adalah potongan-potongan kecil plastik atau serat yang berukuran kurang dari 5 mm. Ada banyak bentuk mikroplastik seperti microbeads, fragments, pellet, film, foam, fiber (NOAA, 2023). Mikroplastik memiliki berbagai bentuk yang bervariasi baik dari ukuran, bentuk, warna, komposisi serta karakteristik lainnya (Octarianita et al., 2022). Mikroplastik dikelompokkan menjadi 2 jenis berdasarkan proses pembentukannya, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah mikroplastik yang pada dasarnya berukuran

mikro, umumnya ditemui pada produk kosmetik dan pembersih. Sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang terbentuk dari plastik yang sebelumnya terdapat di lingkungan dan telah mengalami degradasi lebih lanjut untuk menghasilkan partikel yang lebih kecil (Ali et al., 2021). Mikroplastik telah banyak ditemukan dalam berbagai habitat air tawar yang berbeda, termasuk sungai, danau, dan bahkan di instalasi pengolahan air limbah (Feng et al., 2020). Seiring dengan meningkatnya populasi penduduk setiap tahun dan meningkatnya penggunaan plastik oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari, maka kemungkinan besar jumlah mikroplastik yang masuk ke sungai juga akan meningkat (Hanif et al., 2021).

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan terkait keberadaan mikroplastik di air sungai (Fitriyah et al., 2021). Desa Bailangu merupakan sebuah desa yang berada di tepi perairan Sungai Musi (tengah), Sekayu, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Perairan Sungai Musi masih sering dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas masyarakat di sekitar sungai. Adanya kandungan mikroplastik di air sungai dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif bagi masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kandungan dan bentuk mikroplastik yang ada di perairan Sungai Musi (tengah), Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.

METODE

Pengambilan sampel dilakukan di badan air Sungai Musi, Sekayu, Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Juni hingga November 2023. Lokasi pengambilan sampel Sungai Musi (tengah) dilakukan di Desa Bailangu,

Musi Banyuasin. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Materi yang diambil dan diidentifikasi pada penelitian ini yaitu sampel air yang berasal dari Perairan Sungai Musi, Musi Banyuasin. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan penentuan titik lokasi pengambilan sampel air dilakukan secara *purposive sampling* yaitu di permukaan, tengah, dan dasar sungai. Pengambilan sampel air dilakukan menggunakan Niskin Water Sampler dengan 3 kali pengulangan. Sampel kemudian dikomposit dan disaring menggunakan plankton net (diameter 30 cm dan mesh size 200 μm) sebanyak 200 ml, lalu sampel dimasukkan kedalam *cool box* untuk dianalisis di laboratorium (Octarianita et al., 2022).

Sampel air dicampurkan ke dalam campuran NaCl 0,3 gram/L dan H_2O_2 sebanyak 10 ml. Sebanyak 100 ml sampel air dicampurkan dengan larutan tersebut sebanyak 30 ml, kemudian diaduk selama 5 menit dan disimpan di ruang asam selama 24 jam. Pencampuran tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa bahan organik yang ikut tersaring juga dapat terdegradasi dan hanya bahan anorganik saja

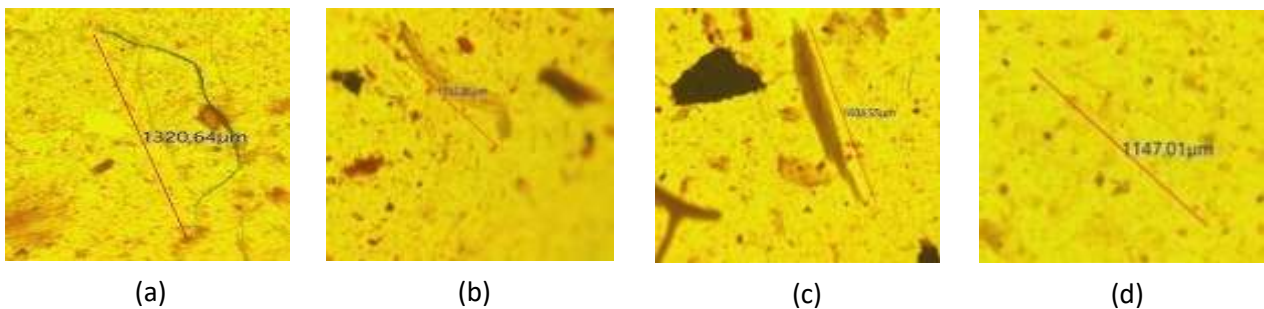
yang tersisa. Selanjutnya, larutan sampel akan disaring dengan metode *vacuum* menggunakan filter membran mikrofiber kaca 0,45 μm Whattman GF/C.

Pengamatan identifikasi bentuk dan jumlah mikroplastik dilakukan dengan mikroskop trinokuler dengan perbesaran 100x dan terhubung langsung pada aplikasi komputer. Hasil identifikasi mikroplastik pada sampel air akan ditampilkan dalam bentuk gambar. Mikroplastik ini akan diamati berdasarkan bentuk, ukuran dan warnanya. Kelimpahan mikroplastik dalam air dapat dihitung berdasarkan jumlah partikel mikroplastik yang

ditemukan pada air dibagi dengan volume sampel air yang disaring.

HASIL

Dari hasil identifikasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat kandungan mikroplastik pada air di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil tersebut, ada 4 bentuk mikroplastik yang ditemukan antara lain mikroplastik berbentuk *fiber*, *film*, *fragment*, dan *pellet*.



Gambar 2. Bentuk mikroplastik yang didapat (a) *fiber*; (b) *film*; (c) *fragment*; (d) *pellet*

PEMBAHASAN

Mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada perairan Sungai Musi adalah mikroplastik berbentuk fiber berjumlah 5 partikel. Karakteristik fisik dari mikroplastik fiber yaitu sangat tipis dan berukuran panjang tetapi bisa juga berukuran pendek (Ebere et al., 2019). Mikroplastik fiber mendominasi pada sampel air Sungai Musi dikarenakan mikroplastik ini sangat berkaitan dengan aktivitas manusia. Sumber mikroplastik fiber dapat berasal dari aktivitas nelayan yang menggunakan jaring dan tali untuk

menangkap ikan. Apabila tali dan jaring yang terbuat dari fiber ini rusak maka dapat menyebabkan terjadinya penyebaran mikroplastik fiber di perairan (Dewi et al., 2015). Tali dan jaring pancing yang telah rusak akan bergesekan dan terpecah menjadi partikel yang sangat kecil, kemudian akan terdorong oleh arus dan masuk ke perairan. Fiber adalah bentuk mikroplastik yang seringkali ditemukan di perairan air tawar (Radityaningrum et al., 2021).

Mikroplastik bentuk *film* juga menjadi salah satu bentuk mikroplastik kedua yang paling banyak ditemukan di perairan Sungai Musi

dengan jumlah 4 partikel. Karakteristik fisik dari mikroplastik film adalah fleksibel dan tipis (Ebere et al., 2019). Dalam penelitian Free (2014) menggambarkan mikroplastik bentuk film sebagai mikroplastik yang sangat tipis dengan kedua ujung yang halus (Free et al., 2014). Mikroplastik film cenderung mudah terbawa arus dan gelombang. Sumber mikroplastik ini diduga berasal dari potongan plastik sekali pakai yang telah terdegradasi. Mikroplastik *film* juga dapat bersumber dari kantong plastik kemasan makanan yang dibuang ke sungai dan kemudian akan mengendap di dasar sungai. Penelitian Hiwari (2019) mengatakan bahwa mikroplastik *film* bersumber dari potongan kantong plastik berwarna transparan sekali pakai yang terdegradasi di perairan (Hiwari et al., 2019). Oleh sebab itu, mikroplastik berbentuk *film* banyak ditemukan pada air sungai.

Mikroplastik bentuk *fragment* yang ditemukan pada perairan Sungai Musi ini berjumlah 2 partikel. Karakteristik fisik mikroplastik *fragment* yaitu tebal, bentuknya tidak beraturan, dan memiliki tepi yang tajam (Ebere et al., 2019). Dalam penelitian Free (2014) menggambarkan mikroplastik bentuk *fragment* sebagai mikroplastik yang bentuknya tidak beraturan dengan satu ujungnya halus (Free et al., 2014). Sumber mikroplastik bentuk *fragment* dapat berasal dari potongan plastik yang mengandung *polimer* kuat seperti galon, pipa paralon, botol plastik dan berbagai kemasan makanan dan minuman yang biasanya digunakan setiap hari (Dewi et al., 2015). Mikroplastik ini akan terurai menjadi partikel yang lebih kecil melalui bantuan kimia, panas, cahaya matahari, dan gelombang. *Fragment* merupakan mikroplastik hasil fragmentasi plastik makro dengan bentuk yang tidak beraturan serta padat

(Febiani et al., 2020). Berbeda dengan mikroplastik yang berbentuk bulat, mikroplastik dengan bentuk tidak beraturan memiliki proses pengendapan yang lebih rumit, dimana cenderung membuatnya tertarik dan tertahan di air (Horton & Dixon, 2018).

Mikroplastik bentuk *pellet* dalam sampel air ini ditemukan paling sedikit dibandingkan dengan bentuk mikroplastik lainnya. Dimana hanya ada satu partikel jenis *pellet* yang ditemukan dalam sampel air. Karakteristik mikroplastik *pellet* adalah berbentuk bulat. Mikroplastik bentuk *pellet* ini bersumber dari limbah industri plastik, produk pembersih ataupun kosmetik (Mawardi & Annisa, 2021). Sedangkan di lokasi pada penelitian ini tidak ada industri plastik sehingga memungkinkan mikroplastik bentuk *pellet* ditemukan lebih sedikit dibandingkan bentuk lainnya. Sebagian besar mikroplastik yang ditemukan dalam sampel air Sungai Musi adalah mikroplastik sekunder yang dihasilkan dari abrasi fisik dan kerusakan sinar ultraviolet yang mengubah plastik berukuran makro menjadi berukuran mikro bahkan nano (Harpah et al., 2020).

Warna mikroplastik yang ditemukan dari hasil pengamatan mikroskop yaitu warna coklat, merah, dan hijau. Warna mikroplastik yang banyak ditemukan adalah coklat berjumlah 10 partikel. Sedangkan warna mikroplastik yang ditemukan paling sedikit adalah merah dan hijau dengan jumlah masing-masing 1 partikel. Warna pada mikroplastik dapat menunjukkan keadaan mikroplastik serta sumber pencemaran dari mikroplastik tersebut (Putri et al., 2020). Adanya perbedaan warna yang beragam pada mikroplastik tersebut disebabkan oleh lamanya waktu paparan mikroplastik dengan sinar matahari sehingga menyebabkan mikroplastik

tersebut mengalami proses oksidasi yang mengakibatkan terjadinya perubahan warna (Browne et al., 2013).

Ukuran mikroplastik dikategorikan menjadi 2 yaitu *Large Microplastic* (LMP) dan *Small Microplastic* (SMP). *Large Microplastic* (LMP) adalah mikroplastik yang memiliki ukuran antara 1-5 mm, sedangkan *Small Microplastic* (SMP) adalah mikroplastik yang memiliki ukuran kurang dari 1 mm (Fitriyah et al., 2022). Rata-rata ukuran dari 12 partikel mikroplastik yang telah ditemukan adalah 896,13 μm . Ukuran mikroplastik terbesar yang didapatkan yaitu fragment berukuran 1604,55 μm /1,604 mm sehingga ukuran ini termasuk kedalam kategori LMP. Sedangkan ukuran mikroplastik terkecil yaitu fiber berukuran 291,16 μm /0,291 mm sehingga ukuran ini termasuk kedalam kategori SMP. Perbedaan pada ukuran mikroplastik ini dipengaruhi oleh durasi pada proses fragmentasi mikroplastik di perairan. Dimana semakin lama waktu yang dibutuhkan mikroplastik untuk terfragmentasi, maka semakin kecil pula ukuran pada mikroplastik tersebut. Selain itu, radiasi ultraviolet dan gelombang laut yang kuat juga dapat mempengaruhi proses fragmentasi mikroplastik (Claessens et al., 2011).

Kelimpahan mikroplastik di suatu perairan tidak dapat dipastikan jumlahnya karena ada beberapa faktor yang mempengaruhinya antara lain faktor lingkungan dan faktor antropogenik. Faktor lingkungan ini terdiri dari pasang surut air, arus gelombang, arah angin, siklon serta hidrodinamika sungai. Sedangkan faktor antropogenik terdiri dari kepadatan penduduk, kegiatan pariwisata dan perikanan, air limbah industri, limpasan perkotaan serta transportasi laut (Shahul et al., 2018). Besarnya tekanan yang disebabkan oleh aktivitas manusia di Desa

Bailangu berkontribusi pada kelimpahan mikroplastik di perairan Sungai Musi.

Mikroplastik dapat masuk ke laut melalui jalur darat dimana mikroplastik akan bermigrasi dengan aliran air permukaan dan saluran sungai. Mikroplastik dapat merugikan ekosistem perairan karena dapat masuk ke rantai makanan melalui proses biomagnifikasi dan bioakumulasi dalam organisme perairan (Shahul et al., 2018). Bahan kimia beracun dari mikroplastik nantinya dapat masuk ke tubuh manusia melalui jaring makanan. Dampak negatif mikroplastik dikategorikan menjadi dua yaitu dampak fisik yang berkaitan dengan konsentrasi, ukuran dan bentuk partikel mikroplastik serta dampak kimia yang berkaitan dengan zat-zat kimia berbahaya yang berhubungan dengan mikroplastik dan berpotensi membahayakan kesehatan makhluk hidup (Campanale et al., 2020). Mikroplastik dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan bagi manusia. Adanya kandungan mikroplastik di dalam tubuh dapat mempengaruhi berbagai sistem tubuh manusia, termasuk sistem pencernaan, pernafasan, reproduksi, dan kekebalan tubuh (Emenike et al., 2023). Selain itu, mikroplastik dapat mengganggu produksi, pelepasan, transportasi, metabolisme, dan eliminasi hormon (Lee et al., 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi kandungan mikroplastik pada air di perairan Sungai Musi (tengah), Sekayu, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan ditemukan mikroplastik berbentuk *fiber*, *film*, *fragment* dan *pellet* dengan warna mikroplastik yaitu warna coklat, merah, dan hijau. Warna mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah coklat berjumlah 10 partikel. Rata-rata ukuran dari 12 partikel mikroplastik

yang telah ditemukan dalam 100 ml sampel air adalah 896,13 μm . Adanya perbedaan warna maupun ukuran pada mikroplastik disebabkan karena lamanya waktu paparan mikroplastik dengan sinar matahari sehingga menyebabkan mikroplastik akan mengalami proses oksidasi, serta radiasi ultraviolet dan gelombang laut yang kuat sehingga dapat mempengaruhi proses fragmentasi mikroplastik. Besarnya tekanan yang disebabkan oleh aktivitas manusia di Desa Bailangu berkontribusi pada kelimpahan mikroplastik di perairan Sungai Musi.

REFERENSI

- Ali, F., Azmi, K. N., & Firdaus, M. R. (2021). Existence of Microplastics in Indonesia's Surface Water: A Review. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(3), 100-107.
- Ayuingtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan mikroplastik pada perairan di banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 41-45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>
- BPS. (2023). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2023*. Badan Pusat Statistik.
- Browne, M. A., Niven, S. J., Galloway, T. S., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2013). Microplastic moves pollutants and additives to worms, reducing functions linked to health and biodiversity. *Current biology*, 23(23), 2388-2392. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.10.012>
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo, V., & Uricchio, V. F. (2020). A detailed review study on potential effects of microplastics and additives of concern on human health. *International journal of environmental research and public health*, 17(4), 1212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041212>
- Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K., & Janssen, C. R. (2011). Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine pollution bulletin*, 62(10), 2199-2204. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.06.030>
- Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3).
- Ebere, E. C., Wirnkor, V. A., Ngozi, V. E., & Chukwuemeka, I. S. (2019). Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition. *Environmental analysis, health and toxicology*, 34(4). <https://doi.org/10.5620%2Feaht.e2019012>
- Emenike, E. C., Okorie, C. J., Ojeyemi, T., Egbemhenghe, A., Iwuozor, K. O., Saliu, O. D., ... & Adeniyi, A. G. (2023). From oceans to dinner plates: The impact of microplastics on human health. *Heliyon*, 9(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20440>
- Febriani, I. S., Amin, B., & Fauzi, M. (2020). Distribusi mikroplastik di perairan Pulau Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Depik*, 9(3), 386-392. <https://doi.org/10.13170/depik.9.3.17387>
- Feng, S., Lu, H., Tian, P., Xue, Y., Lu, J., Tang, M., & Feng, W. (2020). Analysis of

- microplastics in a remote region of the Tibetan Plateau: Implications for natural environmental response to human activities. *Science of The Total Environment*, 739, 140087.. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140087>
- Fitriyah, A., Syafrudin, S., & Sudarno, S. (2022). Identifikasi Karakteristik Fisik Mikroplastik di Sungai Kalimas, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 350-357. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.350-357>
- Free, C. M., Jensen, O. P., Mason, S. A., Eriksen, M., Williamson, N. J., & Boldgiv, B. (2014). High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Marine pollution bulletin*, 85(1), 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.001>
- Hanif, K. H., Suprijanto, J., & Pratikto, I. (2021). Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(1), 1-6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26832>
- Harpah, N., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. (2020). Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikaming Medan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 20(2), 108-115.
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P., & Mulyani, P. G. (2019). Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, No. 2, pp. 165-171).
- Horton, A. A., & Dixon, S. J. (2018). Microplastics: An introduction to environmental transport processes. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 5(2), e1268. <https://doi.org/10.1002/wat2.1268>
- Kataoka, T., Nihei, Y., Kudou, K., & Hinata, H. (2019). Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environmental pollution*, 244, 958-965. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.111>
- Lee, Y., Cho, J., Sohn, J., & Kim, C. (2023). Health effects of microplastic exposures: current issues and perspectives in South Korea. *Yonsei Medical Journal*, 64(5), 301. <https://doi.org/10.3349/ymj.2023.0048>
- Mawardi, M. R., & Annisa, N. (2021). Analisis sebaran mikroplastik di kawasan sepanjang sungai kuin kota banjarmasin. *Jernih: Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 4(2), 49-60. <https://doi.org/10.20527/jernih.v4i2.984>
- NOAA. Microplastics Marine Debris Program United States: National Oceanic and Atmospheric Administration; 2023. Available from: <https://marinedebris.noaa.gov/what-marine-debris/microplastics>.
- Octarianita, E., Widiastuti, E. L., & Tugiyono, T. (2022). Analysis microplastic of water and sediment at beach teluk lampung with method Ft-Ir (Fourier transform infrared). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2), 177. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.177>
- Putri, A. S., Nurhalimah, L., & Azzahra, M. F. (2022). Identifikasi Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sampel Air

- Kali Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 2(2).<https://doi.org/10.58954/epj.v2i2.85>
- Radityaningrum, A. D., Trihadiningrum, Y., Soedjono, E. S., & Herumurti, W. (2021). Microplastic contamination in water supply and the removal efficiencies of the treatment plants: A case of Surabaya City, Indonesia. *Journal of Water Process Engineering*, 43, 102195. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102195>
- Rifai, A. (2021). Perbandingan Hulu Dan Hilir Terhadap Kualitas Air Sungai Camba Di Kabupaten Majene. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, 4(2), 61-77.
- Shahul Hamid, F., Bhatti, M. S., Anuar, N., Anuar, N., Mohan, P., & Periathamby, A. (2018). Worldwide distribution and abundance of microplastic: how dire is the situation?. *Waste Management & Research*, 36(10), 873-897. <https://doi.org/10.1177/0734242X18785730>
- SIPSN. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional: SIPSN: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan; 2024. Available from: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>.
- Tuhumury, N. C., & Pellaupessy, H. S. (2021). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Caranx sexfasciatus Yang Dibudidayakan Pada Keramba Jaring Apung Di Perairan Teluk Ambon Dalam. *J .Sumberdaya Akuatik Ondopasifik*, 5(1), 47/. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.1.117>
- USAID. Indonesia Water Resources Profile Overview: Sustainable Water Partnership; 2021. Available from: https://www.globalwaters.org/sites/default/files/indonesia_country_profile_final.pdf.
- Widianarko, Y. B., & Hantoro, I. (2018). Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa.