

LITERATURE REVIEW: ANALISIS MORFOLOGI, KELIMPAHAN, SERTA POTENSI TOKSISITAS MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN SUNGAI DAN PERAIRAN LAUT

Nurul Kusuma Dewi¹⁾, Agnes Yuantin Maharani^{2)*}, Tantri Mayasari³⁾

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Madiun

² Program Studi Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Bisnis dan Kesehatan Muhammadiyah Tulungagung

³ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Madiun
email: [*agnesyuantinmaharani95@gmail.com](mailto:agnesyuantinmaharani95@gmail.com)

Abstrak

Mikroplastik berasal dari sampah kantong plastik, bungkus makanan, botol minuman dan perabotan, serta alat-alat yang terbuat dari polimer plastik. Partikel mikroplastik memiliki ukuran $1\mu\text{m}$ - $<5\text{ mm}$, dapat ditemukan di darat, perairan sungai maupun laut. Di lingkungan mikroplastik dapat menyebabkan penurunan kualitas air, kerusakan ekosistem, menyebabkan kematian pada biota perairan, mempengaruhi ekowisata serta berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Review ini berbasis pada analisis morfologi yang terdiri dari bentuk, ukuran dan warna mikroplastik, kelimpahan mikroplastik serta potensi toksisitas yang ditimbulkan pada perairan sungai maupun laut. Mikroplastik di perairan sungai maupun laut dapat ditemukan dalam bentuk: fragmen, film, pellet, foam/granule dan filamen. Warna mikroplastik yang ditemukan pada perairan laut lebih beragam seperti: hitam, kuning, putih, transparan, biru, putih, merah, ungu, abu-abu, krem, dan merah muda sedangkan mikroplastik yang ditemukan pada perairan sungai umumnya berwarna: hitam, biru, merah, coklat dan hijau. Kelimpahan mikroplastik pada perairan laut lebih tinggi dibandingkan mikroplastik perairan sungai. Berdasarkan uji FTIR, polimer penyusun mikroplastik pada perairan sungai antara lain: *Polyethylene*, *Polypropilene*, *Polyamida/nylon*, *Politetrafluoroetilena*, *Polysterene*. Sedangkan penyusun mikroplastik pada perairan laut terdiri dari *Low-Density Polyethylene* (LDPE), *High-Density Polyethylene* (HDPE), *Polyethylene* (PE), *Polivinil Chlorida* (PVC), *Polyamida/nylon* dan *Poly Methyl Methacrylate* (PMMA).

Kata Kunci: Mikroplastik, Sungai, Laut, Polimer, Toksisitas

PENDAHULUAN

Plastik telah digunakan secara luas sejak tahun 1950an, karena sifatnya yang kuat, fleksibel, dan mudah ditemukan (Albazoni et al., 2024). Plastik digunakan untuk botol minuman, wadah makanan, perabot rumah tangga, mainan anak-anak (Bakir et al., 2020; Hardesty et al., 2015) hingga sebagai bahan tambahan aspal (Putra & Widarto, 2023). Hingga saat ini banyak sekali masyarakat yang masih membuang sampah plastik ke tepi sungai, sehingga sungai menjadi tempat masuknya sampah plastik (Rahmat et al., 2019). Selanjutnya sampah plastik akan terbawa arus sungai menuju laut. Hal tersebut yang menyebabkan sampah plastik paling banyak ditemukan di laut (Mato et al., 2001).

Umumnya plastik yang ditemukan di lingkungan bersifat *undegradable* sehingga sulit untuk diuraikan (Friadi et al., 2023), namun hanya akan mengalami degradasi akibat faktor lingkungan seperti sinar UV, pelapukan dan penuaan alami sehingga menjadi bentuk yang lebih kecil dengan ukuran $1\mu\text{m}$ hingga 5 mm (Vikas & Dwarakish, 2015; Watiniasih et al., 2023) kemudian disebut sebagai mikroplastik. Mikroplastik berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi dua kelompok, mikroplastik primer yang berasal dari limbah industri kosmetik dan pembersih dan mikroplastik sekunder merupakan hasil dari pemecahan limbah plastik di lingkungan (Friadi et al., 2023).

Peningkatan jumlah penduduk, perubahan pola hidup masyarakat (Setyaningsih et al., 2023), aktivitas industri kecantikan, industri pakan hewan (Sandra & Radityaningrum, 2021), pertanian, limbah rumah tangga dan pariwisata juga menyumbang hadirnya mikroplastik di lingkungan (Gewert et al., 2017; Li Chen Wang, 2018; Sutanahaji et al., 2021). Plastik juga banyak dimanfaatkan dalam

industri perikanan sebagai bahan baku pembuatan jaring, tali temali, serta botol pelampung (Friadi et al., 2023).

Limbah mikroplastik dapat masuk ke perairan sungai dan mengalir hingga ke laut (Jamika et al., 2023). Di lingkungan perairan mikroplastik ditemukan dalam bentuk fragmen, foam/granule, pellet, film dan filamen. Mikroplastik dapat ditemukan mengapung di permukaan air atau terakumulasi dalam sedimen. Mikroplastik dengan kerapatan rendah seperti film, filamen dan fragmen umumnya melayang di permukaan air (Tampubolon et al., 2024).

Bahan penyusun mikroplastik yang umum ditemukan di lingkungan berupa polimer-polimer seperti: PP (*Polypropylene*), PVC (*Polyvinylchloride*), PA (*Polyamida*) (Diyah et al., 2021), PET (*Polyethylene Terephthalate*), HDPE (*High Density Polyethylene*), PE (*Polyethylene*), dan PS (*Polystirena*) (Kalsum et al., 2023). Mikroplastik dapat ditemukan dalam berbagai warna. Konsentrasi mikroplastik dapat menyebabkan degradasi lingkungan perairan (Yahya et al., 2023), menghambat ekosistem dan ekologi perairan (Umayah & Windusari, 2024).

Telah banyak penelitian dalam mengidentifikasi serta menghitung kelimpahan dan dampak yang mungkin ditimbulkan pada perairan sungai dan laut. Namun beberapa data tersebut masih disajikan secara terpisah, oleh karena itu dalam studi literatur ini menyajikan data keberadaan, ciri morfologi, kelimpahan dan resiko toksisitas yang ditimbulkan oleh mikroplastik di perairan sungai dan di perairan laut, sehingga informasi yang disampaikan lebih komprehensif dan kompleks.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dalam mengumpulkan data. Sumber data berupa jurnal nasional dan internasional yang terpublikasi dan terindeks Scopus dan Sinta. Sumber artikel diperoleh dari *garuda*, *google scholar*, *springer*, dan *science direct*. *Literature review* merupakan metode untuk menganalisis dan mensintesis data hasil penelitian terdahulu yang dinilai memenuhi kriteria sebagai bahan kajian untuk penelitian yang dilakukan (Heryana, 2021). Untuk menemukan literatur yang sesuai dengan topik yang sedang dibahas digunakan beberapa kata kunci seperti: *mikroplastik*, *marine debris*, *sungai*, *polimer mikroplastik*, *toksisitas*. Metode PRISMA digunakan sebagai pendekatan dalam pencarian literasi, agar sumber yang digunakan akurat, transparan dan sistematis. Semua artikel yang digunakan sebagai sumber literasi dapat diakses secara penuh dan memiliki sistematika abstrak yang komprehensif. Dari keseluruhan 100 artikel, dilakukan seleksi untuk artikel yang memenuhi inklusi sebagai berikut:

Inklusi:

1. Artikel yang dikutip merupakan artikel yang terbit pada tahun 2015-2025
2. Artikel dapat diunduh dengan format .pdf
3. Artikel membahas mengenai pencemaran mikroplastik di sungai
4. Artikel membahas mengenai pencemaran mikroplastik di laut
5. Artikel membahas morfologi atau kelimpahan mikroplastik di sungai
6. Artikel membahas morfologi atau kelimpahan mikroplastik di laut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Morfologi dan Kelimpahan Mikroplastik di Sungai

Secara morfologi bentuk mikroplastik yang ditemukan di sungai dengan di laut relatif sama, hanya terdapat perbedaan ukuran serta variasi warna. Ragam aktivitas dan sumber sampah plastik mempengaruhi variasi bentuk, warna dan ukuran mikroplastik (Wahyudi et al., 2024). Distribusi mikroplastik di perairan dipengaruhi oleh aliran air (Kalsum et al., 2023). Mikroplastik yang ditemukan di perairan sungai berbentuk fragmen, filamen/fiber, film, pellet dan foam/granule (gambar 1) (Adila & Windusari, 2024; Sulistyaningsih & Sukmawati, 2025). Ragam warna yang ditemukan antara lain:

bening, merah, biru, hitam, coklat, hijau, kuning, transparan, abu-abu (Sutanhaji et al., 2021) merah muda, putih (Ariyunita et al., 2022).

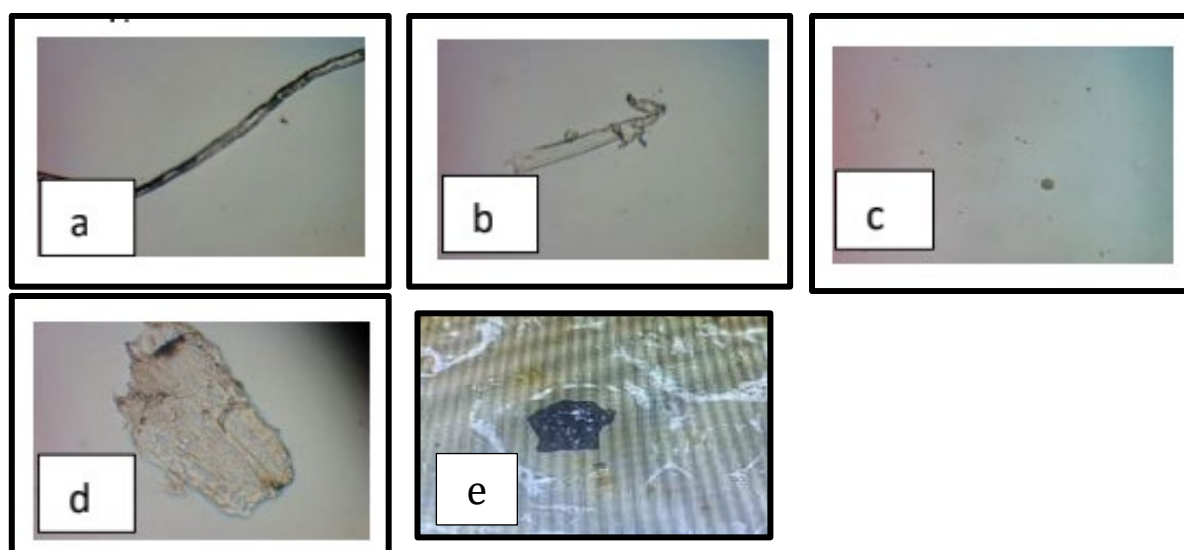
Tabel 1. Kriteria morfologi dan kelimpahan mikroplastik pada perairan sungai.

Wilayah	Area pengambilan sampel	Morfologi			Kelimpahan (partikel/m ³)	Sumber
		Bentuk	Warna	Ukuran (mm)		
Mojokerto & Gresik	Sungai Desa Pening (Mojokerto), Desa Wringinanom (Gresik), dan juga Desa Pasinan Lemahputih (Gresik)	Fragmen, filamen, fiber	Hitam, merah, jingga kecokelatan transparan	101-500 μ m	5.130	Pradiptaadi et al. (2022)
Malang	Sungai Metro	Fiber, fragmen, film	Bening, biru, merah, coklat, hitam, abu-abu, hijau, kuning	177 μ m-595 μ m	107.407	Sutanhaji et al (2021)
Surabaya	Sungai Jagir, Sungai Surabaya, Sungai Kalimas	Fragmen, filamen, fiber dan pellet	Hitam, transparan, coklat	<5mm	3560	Wahyudi et al. (2024)
Banyuwangi	Sungai Musi	Fiber, fragmen, pellet, film	Coklat, merah, dan hijau	896,13 μ m	1,2	Adila & Wuindusari (2024)
Yogyakarta	Sungai Bedog	Fragmen. fiber, granule dan film	Transparan, coklat, hitam	<5 mm	12000	Sulistaningsih et al (2025)
Jember	Sungai Bedadung	Fiber, granule, fragmen, foam	Merah muda, putih, hitam	500-1000 μ m	1,87	Ariyunita et al (2022)

Fragmen umumnya memiliki bentuk yang tidak beraturan dan padat, fragmen merupakan pecahan dari sampah kantong plastik, botol, gelas plastik (Sugandi et al., 2021) sedangkan filamen/fiber biasanya berbentuk seperti benang atau serat yang berasal dari jaring atau alat tangkap ikan yang berbahan plastik (Kalsum et al., 2023) serta limbah kain (Fitriyah et al., 2022), mikroplastik jenis ini masuk ke badan air melalui instalasi pembuangan limbah rumah tangga maupun industri tekstil. Limbah manik-manik atau resin yang dibuang ke lingkungan akan hadir dalam bentuk *pellet*, bentuknya menyerupai bola, permukaan halus dan biasanya berwarna kuning kecokelatan. *Foam* atau *granule* merupakan perwujudan mikroplastik yang berasal dari degradasi *styrofoam* yang banyak dimanfaatkan untuk bungkus makanan (Saraswati, 2025).

Mikroplastik yang ditemukan di sungai memiliki ukuran yang beragam, mulai dari $101 \mu\text{m} < 5 \text{ mm}$ dan mayoritas dibawah $1000 \mu\text{m}$. Derasnya aliran sungai diduga menjadi faktor penentu ukuran mikroplastik. Wijaya & Trihadiningrum, (2019) menyampaikan morfologi aliran sungai, panjang sungai, tingkat kemiringan serta kepadatan penduduk mempengaruhi ukuran dan kelimpahan mikroplastik. Selain itu, variasi ukuran dapat disebabkan oleh lama frementasi mikroplastik di perairan (Sutanhaji et al., 2021). Kelimpahan tertinggi ada di Sungai Metro Malang, sebanyak $107.407 \text{ partikel/m}^3$, pada Sungai ini juga memiliki variasi warna yang paling beragam, kemudian di urutan kedua adalah Sungai Bedog Yogyakarta sebanyak $12.000 \text{ partikel/m}^3$, DAS Brantas Mojokerto dan Gresik sebanyak $5.130 \text{ partikel/m}^3$, Sungai Surabaya $3560 \text{ partikel/m}^3$, Sungai Bedadung jember sebanyak $1,87 \text{ partikel/m}^3$ dan yang paling sedikit adalah Sungai Musi di Banjarmasin sebanyak $1,2 \text{ partikel/m}^3$.

Jenis fiber menjadi bentuk yang paling banyak ditemukan di Sungai Metro diikuti dengan filamen dan fragmen paling sedikit ditemukan, kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan di wilayah hilir dimana pada wilayah tersebut memiliki aktivitas masyarakat yang tinggi (Sutanhaji et al., 2021). Berbanding terbalik dengan penelitian (Sulistyaningsih & Sukmawati, 2025) yang menyampaikan bahwa mikroplastik tertinggi berada di hulu, karena hulu Sungai Bedog dekat dengan Taman Nasional Gunung Merapi yang memiliki aktivitas pariwisata yang cukup tinggi. Lingkungan sekitar tempat pengambilan sampel sangat berpengaruh terhadap bentuk mikroplastik yang ditemukan, temuan (Pradiptaadi & Fallahian, 2022) di hilir DAS Brantas menunjukkan kelimpahan mikroplastik berbentuk filamen merupakan yang tertinggi, hal ini sejalan dengan temuan banyak instalasi pembuangan pabrik tekstil atau industri lain yang masuk ke DAS brantas yang ada di Kabupaten Mojokerto dan Gresik.



Gambar 1. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada perairan sungai. (a) Fiber, (b) Fragmen, (c) Granule, (d) Film, (e) Pellet. Sumber: (Sulistyaningsih & Sukmawati, 2025; Wahyudi et al., 2024)

Berbeda dengan Sungai Bedog, Sungai Metro dan DAS Brantas, investigasi (Wahyudi et al., 2024) di Sungai Jagir, Sungai Kalimas dan Sungai Surabaya mendapatkan hasil bahwa fragmen mendominasi bentuk mikroplastik yang ditemukan di wilayah tersebut. Hal ini disebabkan karena ketiga sungai berada pada daerah padat penduduk dengan aktivitas yang tinggi, area industri serta pariwisata. Kemudian mikroplastik yang ditemukan sebanyak $1,87 \text{ partikel/m}^3$ di sungai Bedadung Jember berasal dari limbah domestik, limbah cuci pakaian serta sampah plastik yang dibuang ke sungai, tidak ada aktivitas industri maupun pariwisata (Ariyunita et al., 2022)

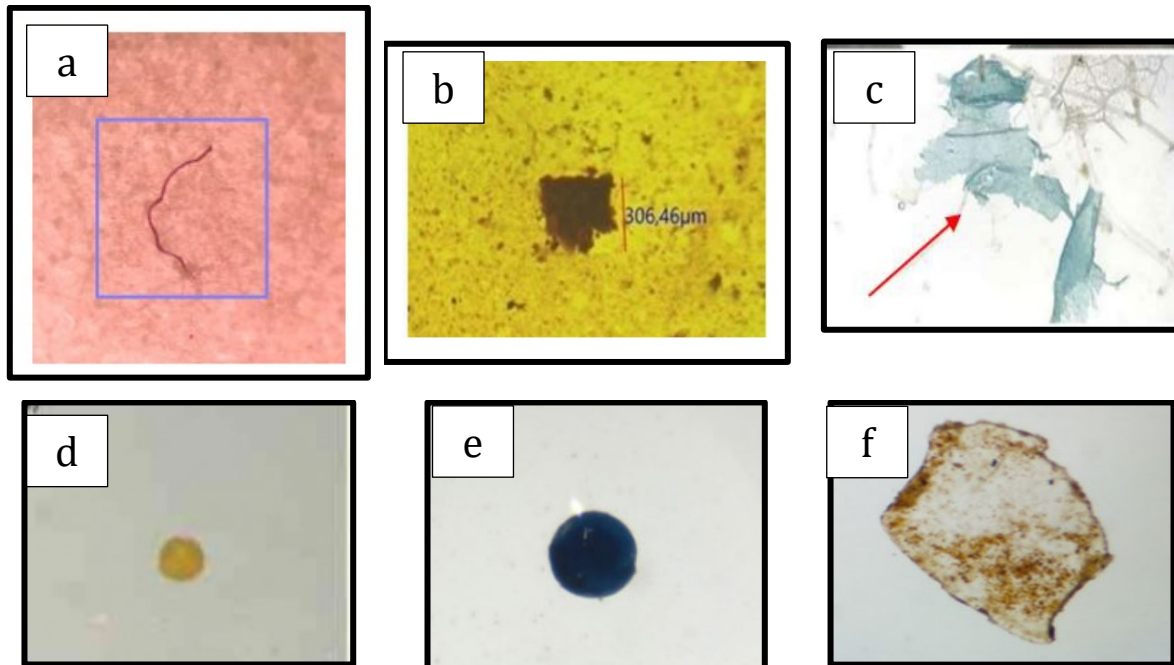
Analisis morfologi dan kelimpahan mikroplastik di laut

Mikroplastik yang ditemukan pada perairan laut, berasal dari aliran sungai yang bermuara di pesisir serta sampah buangan dari industri atau aktivitas manusia di sekitar pantai atau laut. Berdasarkan studi literasi yang telah dilakukan, bentuk mikroplastik yang ditemukan di perairan laut tidak jauh berbeda dengan bentuk mikroplastik di sungai. Namun variasi warna lebih beragam yakni transparan, putih, hitam, hijau, biru, cokelat, merah muda, abu-abu, biru toska, merah, jingga, kuning, buram, krem dan gading. Sedangkan bentuknya terdiri dari fragmen, filamen, foam/granule, pellet dan film. Fragmen hampir ditemukan di semua lokasi penelitian kecuali di Pantai Ujung Gersik Kabupaten Belitung. Bentuk fragmen di Teluk Jimbaran mendominasi dengan ukuran sekitar 1-5 mm diduga berasal dari sampah plastik berupa bungkus makanan, kantong plastik, serta botol bekas minuman. Fiber menempati urutan nomor dua, fiber berasal dari alat tangkap ikan berupa jaring yang digunakan nelayan setempat (Intancia et al., 2024). Fiber terbentuk dari polimer *Polyamida/ Nylon* yang biasa digunakan sebagai tali (Sugandi et al., 2021).

Tabel 2. Kriteria morfologi dan kelimpahan mikroplastik di perairan laut.

Wilayah	Area pengambilan sampel	Morfologi			Kelimpahan (partikel/m ³)	Sumber
		Bentuk	Warna	Ukuran (mm)		
Bali	Teluk Jimbaran	Fragmen, filamen, foam, pellet	Transparan, putih, hitam, hijau, biru, cokelat, merah muda, abu-abu, biru toska, merah, jingga, kuning, buram, krem dan gading	1-5	4.398	Intancia et al, (2024)
Kabupaten Belitung	Pantai Ujung Gersik	Fiber	Merah	1-5	0,15	Pratiwi et al. (2025)
Kalimantan Barat	Pulau Temajo	Film, fragmen, fiber, pellet	Transparan, putih, kuning, biru, hitam	1-5	5.794, 84	Fadhilah et al. (2023)
Biltar Jawa Timur	Pantai Serang	Foam, fragmen, film	Hitam, biru, hijau, cokelat, transparan	<1	0,24	Firdausi el al. (2024)
Lampung	Pulau Pasaran	Frgamen, film, granule, foam, fiber	Hitam, biru, hijau, kuning, merah, bening, dan putih	<50µm-5000 µm	13,2	Romaskila et al, (2023)
Sulawesi Barat	Pantai di Kota Mamuju, Kabupaten Majene, Kabupaten Polewali Mandar,	Fragmen, filamen, fiber, microbeads, film	Merah, biru, hitam, kuning	<5	0,79	Ramadhanty et al, (2020)

dan
Kabupaten
Pasangkayu



Gambar 2. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada perairan laut. (a) Filamen/ fiber (b) Fragmen (c) Fragmen (d) Pellet (e) Foam/ granule (f) Film. Sumber: (Al Abid & Windusari, 2024; Imanuel et al., 2022; Pratiwi et al., 2025)

Hasil penelitian (Seftianingrum et al., 2023) menyatakan mikroplastik berbentuk fiber umumnya terbuat dari *Polymethyl Metachrylate Aclyric* (PMMA), LDPE dan HDPE terpecah menjadi bentuk fragmen yang banyak digunakan untuk kantong plastik dan alat pertanian, Film dihasilkan dari plastik yang terbuat dari *Cellulose Asetat* (CA), *Polyethylene terephthalate* (PET) ditemukan dalam bentuk foam/ granule. Cemaran mikroplastik ditemukan paling banyak di Pulau Temajo, Kalimantan Barat dengan jumlah 5.794, 84 partikel/m³, dengan fragmen merupakan bentuk terbanyak yang ditemukan. Fragmen berasal dari pecahan kantong plastik, fiber berasal dari alat tangkap ikan dari nelayan lokal (Fadhilah et al., 2023).

Kelimpahan mikroplastik paling sedikit ditemukan di Pantai Serang Kabupaten Blitar Jawa Timur, hanya 0,24 partikel/m³. Cemaran mikroplastik berasal dari aktivitas antropologi, dimana Pantai Serang merupakan pantai wisata. Kelimpahan, variasi bentuk, warna dan ukuran mikroplastik di pantai tersebut dipengaruhi faktor hidrooseanografi pantai, serta ditemukannya aliran sungai yang bermuara di laut. Kondisi ini tentu tidak sesuai dan dapat mengganggu aktivitas pariwisata Pantai Serang (Firdausi et al., 2024).

Potensi toksisitas mikroplastik

Hadirnya cemaran mikroplastik selain mengganggu estetika lingkungan juga menyebabkan degradasi lingkungan, terutama di lingkungan perairan baik sungai maupun laut. Cemaran dari sungai akan dialirkan dan terakumulasi di pesisir atau pantai, sehingga wilayah ini mudah mengalami pendangkalan (Amin & Purnomo, 2021; Fatima, 2022). Selain itu wilayah ini juga memiliki aktivitas manusia yang sangat tinggi, dengan sistem pengelolaan sampah yang tidak memadai akan meningkatkan resiko pencemaran.

Mikroplastik dapat terserap oleh makhluk hidup melalui air maupun sedimen. Masuknya mikroplastik dapat melalui sistem pernapasan maupun sistem pencernaan (Friadi et al., 2023). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil sangat mudah diserap oleh organisme, di lingkungan perairan sungai dan laut mikroplastik tidak hanya ditemukan di permukaan air, namun juga mengendap bersama sedimen (Bakir et al., 2020; Seftianingrum et al., 2023). Beberapa biota yang diketahui dapat mengakumulasi mikroplastik diantaranya kelompok bivalvia seperti kerang bulu (Diyah et al., 2021; Pratiwi et al., 2025), ikan nila (Seftianingrum et al., 2023), ikan kembung, ikan belanak, ikan swanggi, ikan kakap merah (Labibah & Triajie, 2020; Ngai et al., 2024; Ula et al., 2023) dan ikan ekonomis lain yang biasa dikonsumsi manusia (Sarasita et al., 2019).

Mikroplastik dapat memasuki sistem rantai makanan, organisme feeder filter menyerap mikroplastik dari air dan sedimen kemudian organisme tersebut dimakan oleh organisme tropik di atasnya (Jamika et al., 2023). Fenomena ini menyebabkan adanya bioakumulasi mikroplastik pada organisme, semakin tinggi tingkat tropiknya, semakin tinggi konsentrasi mikroplastik yang terakumulasi. Pada biota akuatik cemaran mikroplastik dapat menyebabkan gangguan pencernaan, gangguan pernapasan (Hidayati et al., 2023), menghambat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan produksi steroid hingga menyebabkan kematian (Labibah & Triajie, 2020).

Berdasarkan penelitian (Arhafna et al., 2025), mikroplastik pada tubuh manusia memiliki korelasi positif dengan fenomena diabetes melitus, gangguan pencernaan, gangguan metabolisme, gangguan reproduksi, gangguan pada ginjal, disfungsi hati, kanker hingga alzheimer (Aqilla et al., 2023). Lebih luas mikroplastik juga berdampak pada berbagai sektor seperti: ekonomi, lingkungan, pariwisata serta sektor sosial (Jamika et al., 2023).

Daftar Pustaka

- Adila, N., & Windusari, Y. (2024). Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Perairan Sungai. *Jurnal Kesehatan Primer*, 99-108.
- Albazoni, H. J., Al-Haidarey, M. J., & Nasir, A. S. (2024). A Review Of Microplastic Pollution: Harmful Effect On Environment And Animals, Remediation Strategies. *Journal Of Ecological Engineering*, 140-157.
- Al Abid, G., & Windusari, Y. (2024). Identifikasi Cemaran Mikroplastik Di Perairan Sungai Musi Wilayah Musi Banyuasin (Berdasarkan Konsentrasi Mikroplastik Pada Parameter Biota). *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8445-8450.
- Amin, A., & Purnomo, T. (2021). Biomonitoring Kualitas Perairan Pesisir Pantai Lembung, Pamekasan Menggunakan Bioindikator Fitoplankton. *Lenterabio*, 106-114.
- Arhafna, C., Fadhliana, N., Firdus, F., Rizki, A., & Nasir, M. (2025). Studi Toksikologi: Mikroplastik Pada Organisme Perairan Dan Resiko Terhadap Kesehatan Manusia Di Indonesia. *Jurnal Jeumpa*, 13-21.
- Ariyunita, S., Subchan, W., Alfath, A., Wardatun Nabilla, N., & Afdan Nafar, S. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Dan Gastropoda Di Sungai Bedadung Segmen Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. *Jurnal Biosense*, 47-61.
- Aqilla, A., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran Air. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 275-280.
- Bakir, M., Desender, T., N, W., Van Hoytema, S., Amos, R., Airahui, J., & Graham, T. (2020). Occurrence And Abundance Of Meso And Microplastics In Sediment, Surface Waters, And Marine Biota From The South Pacific Region. *Marine Pollution Bulletin*.
- Diyah Wijayanti, A., Ayu, C., Susanto, Z., Chandra, A., & Zainuri, M. (2021). Dentifikasi Mikroplastik Pada Sedimen Dan Bivalvia Sungai Brantas Identification Of Microplastics In Sediments And Bivalves Brantas River. *Environmental Pollution Journal*, 101-109.

- Fadhilah, W., Sari Juane Sofiana, M., I, S., Antasari Kushadiwijayanto, A., Hadari Nawawi, J., & Barat, K. (2023). Abundance Of Microplastics In The Waters Of Temajo Island Mempawah West Kalimantan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*.
- Fitriyah, A., Syafrudin, S., & Sudarno, S. (2022). Identifikasi Karakteristik Fisik Mikroplastik Di Sungai Kalimas, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 350-357.
- Friadi, A., & Purwanto, E. (2023). Kandungan Mikroplastik Pada Air Berdasarkan Kedalaman Di Waduk PLTA Koto Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Fisika Unand*, 438-444.
- Gewert, B., Ogonowski, M., Barth, A., & Macleod, M. (2017). Abundance And Composition Of Near Surface Microplastics And Plastic Debris In The Stockholm Archipelago, Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 292-302.
- Hardesty, B., Good, T., & Wilcox, C. (2015). Novel Methods, New Results And Science-Based Solutions To Tackle Marine Debris Impacts On Wildlife. *Ocean And Coastal Management*, 4-9.
- Hidayati, N., Hotijah, S., Hudawi, M., Andriyono, S., Sanjayasari, D., Hastuti, D., & Hendrayana, H. (2023). Kontaminasi Mikroplastik Pada Ikan Kiper (*Scatophagus Argus*) Dari Laguna Segara Anakan, Cilacap. *Rekayasa*.
- Immanuel, T., Pelle, W., Schadu, J., J, P., Rumampuk, N., & Sangari, J. (2022). The Form And Distribution Of Microplastic In Sediment And Water Columns Of Manado Bay, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*.
- Intancia, A., Gede Hendrawan, I., & Wayan Gede Astawa Karang, I. (2024). Karakteristik Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Dan Air. *JMRT*, 70-75.
- Jamika, F., Dewata, I., Maharani, S., Primasari, B., Dewilda, Y., Hamka, J., . . . Barat, S. (2023). Dampak Pencemaran Mikroplastik Di Wilayah Pesisir Laut Impact Of Microplastics Pollution In The Coastal Areas. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*.
- Kalsum, S., Hadrah, H., Riyanti, A., & Maulana, A. (2023). Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Daur Lingkungan*.
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi (*Priacanthus Tayenus*), Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 351-358.
- Fatima, M. (2022). Identifikasi Pencemaran Di Daerah Pesisir Pantai Tanjung Pinggir Batam. *Jurnal Atlasia*.
- Mato, Y., Isobe, T., Takada, H., Kanehiro, H., Ohtake, C., & Kaminuma, T. (2001). Plastic Resin Pellets As A Transport Medium For Toxic Chemicals In The Marine Environment. *Environmental Science And Technology*, 318-324.
- Ngai, M., Toruan, L., & Tallo, I. (2024). Enis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Malabaricus*) Di Perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Habitus Aquatica*.
- Pradiptaadi, B., & Fallahian, F. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Dan Sedimen Di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 344-352.
- Pratiwi, N., Pratiwi, F., & Kurniawan, A. (2025). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Bulu (*Anadara Antiquata*) Di Pantai Ujung Gersik Kabupaten Belitung. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 72-88.
- Putra, M., & Widarto, H. (2023). Analisis Pemanfaatan Plastik Polystyrene (Ps) Sebagai Bahan Tambahan Aspal Ac-Wc Dan Ac-Bc Dengan Metode Marshall. *Jurnal Karajata Engineering*, 2775-5256.
- Rahmat, S., Purba, N., Agung, M., & Yuliadi, L. (2019). Karakteristik Sampah Mikroplastik Di Muara Sungai DKI Jakarta. *Depik*, 9-17.

- Ramadhanty, Nabilah, R., Sumantri, S., Suwarno, P., & Supriyadi. (2020). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ekosistem Pesisir Dan Produk Garam Di Provinsi Sulawesi Barat Dalam Mendukung Blue Economy Keamanan Maritim. *Jurnal Education And Development*.
- Romaskila, U., Widiastuti, E., Susanto, G., Damai, A., & Juliasih, N. (2023). Karakteristik, Warna, Dan Ukuran Mikroplastik Yang Ditemukan Pada Air Dan Kerang Hijau Di Pulau Pasaran, Lampung. *Journal Of Tropical Marine Science*, 147-154
- Sandra, S., & Radityaningrum, A. (2021). Kajian Kelimpahan Mikroplastik Di Biota Perairan. *Jurnal Saraswati*, D. (2025). *Analisis Mikroplastik Pada Air Minum Isi Ulang (Amiu) Di Kelurahan Kekalik Jaya, Kota Mataram Microplastic Analysis Of Refilles Drinking Water (Amiu) In Kekalik Jaya Village, Mataram City*. Mataram: Universitas Mataram.
- Sarasita, D., Yunanto, A., & Yona, D. (2019). Kandungan Mikroplastik Pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting Di Perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*.
- Setyaningsih, W., Hadiyanto, H., & Triadi Putranto, T. (2023). Microplastic Pollution In Indonesia: The Contribution Of Human Activity To The Abundance Of Microplastics. *E3S Web Of Conferences*. EDP Science.
- Sugandi, D., Agustawan, D., Febriyanti, S., Yudi, Y., & Wahyuni, N. (2021). Identifikasi Jenis Mikroplastik Dan Logam Berat Di Air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *POSITRON*, 2021.
- Sulistyaningsih, E., & Sukmawati, P. (2025). Analysis Of Microplastic Pollution In The Bedog River Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 32-38
- Sutanhaji, A., Rahadi, B., & Firdausi, N. (2021). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan Di Sungai Metro, Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 74-84.
- Tampubolon, A., Budijono, B., & Fauzi, M. (2024). Kandungan Mikroplastik Pada Kolom Air Di Sungai Siak Provinsi Riau. *Jurnal Fisika Unand*, 318-324.
- Ula, K., Rossarie, D., Rahim, N., Firman, S., Rahmi, R., & Kasim, M. (2023). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak (Moolgarda Seheli) Di Kali Remu Kota Sorong Papua Barat. *SEMAH: Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*.
- Umayah, S., & Windusari, Y. (2024). Identifikasi Mikroplastik Pada Sedimen Di Perairan Sungai Musi Wilayah Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 276-285.
- Vikas, M., & Dwarakish, G. (2015). Coastal Pollution: A Review. *Aquatic Procedia*, 381-388.
- Wahyudi, M., Nuryady, M., Susetyarini, R Zaenab, S., Fauzi, A., . . . Martha, A. (2024). Perbedaan Keragaman Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Tiga Anak Sungai Brantas. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 497-507. *Ilmu Lingkungan*, 638-648.
- Wang, L. C. (2018). The Occurrence, Fate, And Effects Of Microplastics In The Marine Environment. In *Microplastic Contamination In Aquatic Environments: An Emerging Matter Of Environmental Urgency* (Pp. 133-173). Elsevier.
- Watiniasih, N., Hendrawan, I., Nuarsa, I., & Wiradana, P. (2023). Investigation Of Microplastic Contamination In Sediments, Water And Aquatic Biota In Lake Beratan, Tabanan Regency, Bali Province – Indonesia. *Journal Of Ecological Engineering*, 323-332.
- Wijaya, B., & Trihadiningrum, Y. (2019). Pencemaran Meso-Dan Mikroplastik Di Kali Surabaya Pada Segmen Driyorejo Hingga Karang Pilang. *Jurnal Teknik ITS*.
- Yahya, H., Karim, S., Yahaya, N., Syed Abd Halim, S., Zanuari, F., & Yahya, H. (2023). Occurrence And Pathways Of Microplastics, Quantification Protocol And Adverse Effects Of Microplastics Towards Freshwater And Seawater Biota. *Food Research*. Rynnye Lyan Resources.