

Microplastic Pollution in Indonesian Waters: Characteristics, Ecological Impacts, and Mitigation Strategies

Fathun Rahman¹, Fitri Afifah Nasution¹, Nadya¹, Firdus^{2*}, Alia Rizki², Muhammad Nasir²

¹Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, Indonesia

²Pusat Riset Lingkungan Hidup, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia;

Article History

Received: May 06th, 2026

Revised : May 17th, 2026

Accepted : May 28th, 2026

*Corresponding Author:

Firdus, Departemen Biologi,
Fakultas MIPA, Universitas
Syiah Kuala, Banda Aceh,
Aceh, Indonesia;

Email: firdus.usk@gmail.com

Abstract: Microplastic pollution in waters poses a serious threat to aquatic ecosystems in Indonesia. This study aims to examine the variations in microplastic types based on shape and polymer, abundance, impacts on aquatic biota, and solutions through literature reviews from various sources. The results indicate that microplastic pollution has spread widely from western to eastern Indonesia. The highest abundance was found in areas with high population density and anthropogenic activity, such as Banten Bay, Jakarta Bay, and the South Coast of Java. Microplastic forms are dominated by fragments, fibers, films, and foams. Polymer identification shows a dominance of PP and PE as well as specific industrial polymers. The impact of contamination occurs on various biota, from fish to invertebrates, causing decreased nutritional quality, digestive damage, and metabolic disorders. Mitigation includes reducing single-use plastics, improving waste management, Wastewater Treatment Plant (WWTP) technology, bioremediation, as well as the role of the community and government policies.

Keywords: Aquatic biota; Contamination; Microplastic; Mitigation; Polymer.

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia dan juga termasuk salah satu kontributor terbesar kedua pencemaran plastik secara global (Silitonga *et al.*, 2023). Seiring meningkatnya jumlah penduduk, penggunaan plastik di Indonesia turut mengalami kenaikan yang signifikan. Berdasarkan laporan *Global Plastics Outlook*, produksi sampah plastik dunia terus meningkat dan menjadi perhatian serius. Pada tahun 2019, jumlah sampah plastik mencapai 353 juta ton dan meningkat menjadi 367 juta ton pada tahun 2020 (Setiawan & Sudarmaji, 2025). Di tingkat nasional, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan melaporkan bahwa total timbulan sampah pada tahun 2020 mencapai 67,8 juta ton, dengan sekitar 17% merupakan sampah plastik (KLHK, 2020). Kondisi ini menjadikan pencemaran plastik sebagai salah satu isu lingkungan global yang semakin

mengkhawatirkan, khususnya di ekosistem perairan. Aktivitas manusia seperti industri, pariwisata, serta sistem pengelolaan sampah yang belum optimal berkontribusi terhadap masuknya limbah plastik ke badan air melalui sungai, pesisir, hingga laut. Sampah plastik yang terakumulasi tersebut selanjutnya mengalami degradasi dan menghasilkan mikroplastik yang tersebar di berbagai kompartemen lingkungan, seperti kolom air, sedimen, dan organisme akuatik (Silitonga *et al.*, 2023).

Plastik yang mengalami proses pelapukan secara fisik, kimia, maupun biologis akan terpecah menjadi partikel berukuran sangat kecil yang dikenal sebagai mikroplastik. Mikroplastik merupakan partikel plastik dengan ukuran kurang dari 5 mm (Wildan *et al.*, 2022). Partikel ini dapat berasal dari degradasi plastik berukuran besar maupun dari produk yang memang dibuat dalam ukuran mikro, seperti *microbeads* pada kosmetik dan produk pembersih. Mikroplastik dapat bertahan di

ekosistem perairan dalam jangka waktu lama karena ukurannya yang kecil dan sifatnya yang ulet, sehingga sulit terurai secara alami. Mikroplastik juga berdampak buruk pada organisme perairan. Mikroplastik dapat menyebabkan kerusakan jaringan, peradangan, penghambatan pertumbuhan, gangguan sistem endokrin, dan masalah metabolisme, yang semuanya dapat menurunkan peluang kelangsungan hidup mereka (Lovina *et al.*, 2023).

Mikroplastik berpotensi memengaruhi kesehatan manusia di samping kehidupan akuatik. Mengonsumsi makanan laut yang terkontaminasi dapat membuat manusia terpapar partikel mikroplastik yang menumpuk di dalam tubuh makhluk laut. Mikroplastik juga berpotensi menimbulkan efek toksik karena mampu membawa berbagai senyawa kimia berbahaya yang terikat pada permukaannya. Silitonga *et al.* (2023) menjelaskan bahwa meskipun plastik telah mengalami degradasi, senyawa kimia yang berasal dari bahan baku seperti ekstraksi gas alam tetap bersifat toksik dan berbahaya. Akibatnya, kontaminasi mikroplastik tidak hanya memengaruhi lingkungan tetapi juga kesehatan manusia dan keberlanjutan sumber daya perairan (Wildan *et al.*, 2023).

Melihat peningkatan keberadaan mikroplastik di berbagai perairan Indonesia serta potensi dampaknya terhadap ekosistem dan kesehatan manusia, diperlukan kajian yang lebih komprehensif terkait jenis, dampak, dan upaya penanggulangannya. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk menganalisis jenis mikroplastik yang ditemukan di perairan Indonesia, tingkat kelimpahannya, dampaknya terhadap biota perairan, serta berbagai strategi mitigasi yang dapat dilakukan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan naratif (*narrative literature review*) untuk mengkaji pencemaran mikroplastik di perairan Indonesia. Data literatur diperoleh melalui penelusuran artikel ilmiah dari database elektronik, yaitu [Google Scholar](#), [ScienceDirect](#), dan [PubMed](#).

Proses pencarian dilakukan menggunakan kata kunci “microplastic pollution”, “marine microplastics”, “microplastics in Indonesia”, “plastic waste”, dan “marine pollution” dengan kombinasi operator Boolean (*AND* dan *OR*).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel ilmiah yang diterbitkan pada rentang tahun 2015–2025, tersedia dalam bentuk *full text*, menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, serta memiliki pembahasan yang relevan mengenai pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan laut Indonesia. Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel duplikat, artikel yang tidak dapat diakses secara lengkap, prosiding *non-peer reviewed*, serta artikel yang tidak membahas mikroplastik pada ekosistem perairan.

Proses pemilihan artikel melibatkan sejumlah langkah, termasuk menemukan artikel berdasarkan judul dan abstraknya, menyaringnya berdasarkan kesesuaian topik, dan menilai kelayakannya menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Jenis mikroplastik, tingkat kelimpahannya, dampaknya terhadap biota laut, dan langkah-langkah mitigasi yang dilaporkan dalam setiap penelitian kemudian dibandingkan dalam analisis deskriptif terhadap artikel yang memenuhi persyaratan. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk narasi untuk memberikan gambaran mengenai kondisi pencemaran mikroplastik di perairan Indonesia.

Hasil dan Pembahasan

Temuan penelitian disajikan terlebih dahulu, kemudian bagian diskusi, untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman. Subjudul untuk hasil dan diskusi ditampilkan secara terpisah. Setidaknya 60% dari total isi harus dikhususkan untuk bagian ini. Tabel 1 menyajikan data tentang jenis-jenis mikroplastik berdasarkan morfologi dominan dan jenis polimer, serta jumlah mikroplastik yang diamati di berbagai tempat, berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari studi literatur. Kemudian didapatkan juga data terkait dengan dampak mikroplastik terhadap biota perairan seperti pada tabel 2.

Tabel 1. Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik yang ditemukan di Perairan Indonesia

Lokasi	Media Sampel	Kelimpahan	Bentuk Dominan	Polimer Dominan	Referensi
Wilayah Pesisir Kota Banda Aceh dan Aceh Besar	Air Laut	rata-rata 18,66 partikel/L	Fragmen dan Film	Tidak mencantumkan analisis jenis polimer	Faradilla <i>et al.</i> (2025)
Estuari Belawan, Pantai Utara Kota Medan, Sumatera Utara	Air Laut	rata-rata 0,071 ± 0,041 partikel/m ³	Fiber dan Film	PP dan PA	Muhtadi <i>et al.</i> (2025)
Pesisir Teluk Jakarta	Air Laut dan Sedimen	70,9 ± 27, 1 partikel/L dan 166,9 partikel/kg	Fiber dan Film	PE, PP, PS	Takarina <i>et al.</i> (2022)
Pantai Selatan Pulau Jawa (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur)	Pasir Pantai	177 – 805 partikel/m ² 75 - 1.013 partikel	Fragment dan Fiber	Tencel, Bemberg, PTFE, FEP, PP, PS, PVC	Hakim <i>et al.</i> (2023)
Pantai Utara Surabaya, Jawa Timur	Air Laut	0,38- 0,61 N/L (rata-rata 0,485 N/L)	Foam dan Fragmen	PS	Cordova <i>et al.</i> (2019)
Teluk Banten, Banten	Sedimen	rata-rata 267 ± 98 partikel/kg dw	Foam	EPS	Falahudin <i>et al.</i> (2020)
Teluk Benoa, Bali	Sedimen	9,51-90,60 partikel/kg (rata-rata 31,08 ± 21,53 partikel/kg)	Fragmen	PE, PP, dan PS	Suteja <i>et al.</i> (2024)
Pesisir Kota Balikpapan, Kalimantan Timur	Sedimen	63 partikel/100 gram sedimen	Fiber	Tidak mencantumkan analisis jenis polimer	Wulandari <i>et al.</i> (2021)
Pesisir Kecamatan Larompong Selatan, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan.	Air Laut	Rata-rata 2,68 partikel/m ³	Fragmen dan Fiber	HDPE dan PVA	Ningsih <i>et al.</i> (2022)
Pesisir Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat	Sedimen	Rata-rata 0,001 - 0,041 item/gram	Fragmen dan Fiber	PP dan PE	Embulaba <i>et al.</i> (2022)

Tabel 2. Dampak mikroplastik terhadap biota perairan

Kelompok Biota Terdampak	Temuan Dampak/ Kontaminasi	Lokasi	Referensi
Ikan tongkol, ikan kembung, dan ikan lemuru.	Terkontaminasinya partikel mikroplastik pada 3 spesies ikan tersebut dengan total kelimpahan mikroplastik sebanyak 130 partikel/gr.	Pantai pasir jambak Kota Padang.	Efendi <i>et al.</i> , (2023)
<i>Clupea harengus</i> , <i>Euthynnus affinis</i> , dan <i>Rastrelliger brachysoma</i> .	Adanya penurunan signifikan kualitas nilai gizi pada spesies ikan tersebut, dimana sebelumnya ikan-ikan tersebut dijadikan sebagai bahan olahan produk makanan dengan nilai gizi tinggi.	Pelabuhan Jawa Timur, diantaranya Pondok Dadap Sendang Biru, Pacitan, dan Mayangan Probolinggo.	Idris <i>et al.</i> , (2024)

Kelompok Biota Terdampak	Temuan Dampak/ Kontaminasi	Lokasi	Referensi
Ikan tuna (<i>Euthynnus affinis</i>) dan kerang (<i>Perna viridis</i>)	Ditemukannya partikel-partikel mikroplastik berupa fiber, fragmen, filamen, dan granula	Pesisir Jember, Jawa Timur	Ningrum <i>et al.</i> , (2023)
Ikan mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	Terdapat kelimpahan yang sangat tinggi pada organ pencer ikan mujair dengan fragmen 93% dengan nilai total 2.315 partikel.	Kali Kanal Magetan Kabupaten Sidoarjo	Nurdiana, (2021)
Ikan tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	Dampak peningkatan total sampah plastik di Kota Kupang mengakibatkan sebagian sampah plastik langsung terbuang ke saluran air dan akhirnya mencemari laut.	Perairan Teluk Kota Kupang	Nalle <i>et al.</i> , (2025)
Kerang hijau (<i>Perna viridis</i>) dan ikan belanak (<i>Mugil cephalus</i>)	Mikroplastik ditemukan pada jaringan kerang dan saluran pencernaan ikan. Kontaminasi mikroplastik berpotensi mengganggu metabolisme organisme laut dan menunjukkan hubungan antara mikroplastik di air, sedimen, dan tubuh organisme.	Pesisir Pantai Mangunharjo Semarang dan Pantai Sayung Demak	Prameswari <i>et al.</i> , (2022).
Ikan kembung (<i>Rastrelliger kanagurta</i>) dan kakap merah (<i>Lutjanus gibbus</i>)	Mikroplastik ditemukan pada saluran pencernaan ikan komersial. Partikel diidentifikasi berdasarkan bentuk, ukuran, warna, dan jenis polimer menggunakan FTIR.	Tempat Pelelangan Ikan Takalar, Sulawesi Selatan	Sita <i>et al.</i> , (2024)
Kerang hijau (<i>Perna viridis</i>)	Ditemukannya berbagai bentuk mikroplastik pada jaringan kerang hijau akibat aktivitas masyarakat pesisir dan pembuangan sampah plastik di sekitar perairan.	Tempat Penampungan Ikan Tawang, Kendal	Indriani <i>et al.</i> , (2025)
Kerang Laut (<i>Gafrarium tumidum</i> , <i>Anadara antiquata</i> , <i>Venerupis philippinarum</i>)	Ditemukannya mikroplastik pada 99, 23% sampel karang laut dengan dominasi fiber k kurang lebih 80%.	Pesisir Paciran, Lamongan	Asadi <i>et al.</i> , (2022)
Lamun jenis <i>Cymodocea rotundata</i>	Ditemukannya mikroplastik pada bilah lamun jenis <i>Cymodocea rotundata</i> yang berwujud dominan <i>microfiber</i> yang terperangkap oleh epifit di permukaan daun lamun.	Perairan Nusa Dua, Bali	Silitongan <i>et al.</i> , (2022)

Pembahasan

Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Indonesia

Berdasarkan hasil tabulasi data dari berbagai sumber artikel seperti pada tabel 1, dapat dilihat bahwa pencemaran mikroplastik di pesisir pantai terjadi dari wilayah barat sampai timur Indonesia. Kelimpahan mikroplastik dari setiap wilayah bervariasi, kelimpahan tertinggi berada di wilayah teluk Banten (267 ± 98 partikel/kg dw), teluk Jakarta (air laut $70,9 \pm 27$, 1 partikel/L; sedimen 166,9 partikel/kg), dan pantai selatan pulau Jawa (pasir 177 – 805

partikel/m²; air laut 75 - 1.013 partikel; sedimen 124 - 961 partikel/100 gram). Ketiga daerah tersebut adalah daerah dengan kepadatan penduduk tinggi dan banyak kegiatan antropogenik. Kemudian wilayah dengan kelimpahan mikroplastik terendah adalah di pesisir Kabupaten Manokwari (0,001 - 0,041 item/gram), kepadatan penduduk di daerah ini lebih rendah jika dibandingkan dengan pulau Jawa. Menurut Hakim *et al.* (2023), faktor eksternal memiliki dampak signifikan terhadap jumlah mikroplastik di samping aktivitas in situ di sepanjang pantai. Sumber luar yang dimaksud adalah seperti aliran sungai yang membawa

sampah plastik dari daratan, kemudian arus dan gelombang laut, pasang surut air laut, bahkan atmosfer dapat mendistribusikan sampah plastik dari daratan.

Kemudian ditinjau dari karakteristik bentuknya ditemukan 4 bentuk paling dominan berdasarkan hasil penelitian di berbagai lokasi yaitu fragmen, fiber, film, dan foam. Karena prevalensinya terkait dengan penguraian plastik di lingkungan, mikroplastik tipe fragmen merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan di hampir semua lokasi penelitian. Fragmen merupakan hasil utama dari degradasi dan fragmentasi plastik dengan polimer sintesis yang kuat dan berukuran besar. Degradasi terjadi akibat dari paparan radiasi ultraviolet, variasi suhu, serta tekanan fisik (Isfarin *et al.*, 2024). Fragmen memiliki karakteristik berupa potongan kecil tak beraturan dan kaku. Mikroplastik berbentuk fragmen dapat berasal dari produk konsumen plastik seperti botol minuman, botol kosmetik, bahan baku industri, wadah makanan, galon plastik dan lain-lain (Agustina, *et al.*, 2024). Di sisi lain, mikroplastik dalam bentuk serat tipis dan memanjang, menyerupai benang atau jaring ikan, dan hadir dalam berbagai warna, termasuk merah, biru muda, dan biru tua (Embulaba, *et al.*, 2022).

Melimpahnya mikroplastik jenis fiber di sedimen dan air pada hampir semua lokasi (estuari Belawan, teluk Jakarta, pantai selatan pulau Jawa, pesisir Balikpapan, pesisir Luwu, dan pesisir Manokwari) disebabkan karena penggunaan fiber yang masif pada bahan pakaian, komponen kapal, jaring ikan bahkan peralatan rumah tangga. Karena sebagian besar jaring ikan terbuat dari serat, hal ini mendukung klaim Brown dalam Embulaba *et al.*, (2022) bahwa mikroplastik tipe serat yang ditemukan di ekosistem laut berasal dari sampah rumah tangga, seperti cucian pakaian dan tekstil sintetis, serta aktivitas laut, seperti penangkapan ikan. Kemudian, mikroplastik dalam bentuk film memiliki sifat seperti lembaran atau plastik tipis (Agustina *et al.*, 2024); film juga memiliki struktur yang lebih fleksibel yang berasal dari mulsa pertanian dan wadah kemasan plastik (Hakim *et al.*, 2023). Film lebih mudah dibawa karena kepadatannya lebih rendah daripada jenis mikroplastik lainnya (Hastuti dalam Nugroho, 2018). Bentuk mikroplastik yang lainnya adalah

foam, bentuk foam ini ditemukan melimpah di wilayah teluk Banten dan pantai utara Surabaya. Keberadaan dominan mikroplastik berbentuk foam di wilayah ini berasal dari penggunaan pelampung jaring nelayan dan hasil dari limbah aktivitas penduduk setempat, misalnya penggunaan styrofoam (Cordova, *et al.*, 2019).

Selanjutnya identifikasi jenis polimer menunjukkan bahwa ditemukan berbagai jenis polimer dominan di berbagai wilayah yaitu *High-Density Polyethylene* (HDPE), *Polypropylene* (PP), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Polyethylene* (PE), *Polystyrene* (PS), *Polyamide* (PA), *Expanded Polystyrene* (EPS), *polytetrafluoroethylene* (PTFE), *Polyvinyl alcohol* (PVA), tencel, bemberg, dan *tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene* (FEP). Dari berbagai jenis polimer yang ditemukan, PP dan PE merupakan polutan yang ditemukan di banyak lokasi penelitian, polimer ini digunakan dalam produksi kemasan plastik yang dijual dan digunakan oleh masyarakat seperti kantong plastik, wadah plastik dan pengemasan, ban aus, serta microbeads pada produk perawatan diri (Farale, *et al.*, 2025; Hakim *et al.*, 2023). Selanjutnya PS juga ditemukan di empat lokasi lokasi, PS berasal dari dekomposisi insulasi busa (*styrofoam*) dan produk kosmetik (Farale, *et al.*, 2025).

EPS juga berasal dari wadah makanan sekali pakai (*styrofoam*). Kemudian PA atau nilon ditemukan di dua lokasi yaitu estuari Belawan Medan dan pantai Muaro Lasak Padang, hal tersebut menunjukkan bahwa adanya dampak langsung dari aktivitas perikanan di lokasi tersebut yaitu melalui aktivitas penangkapan ikan menggunakan senar pancing atau jaring yang merupakan sumber PA. PVA hanya ditemukan di pesisir Larompong Selatan, PVA dapat berasal dari kemasan makanan, limbah farmasi dan peralatan memancing. Menurut Alonso-Lopez, *et al.* (2021) PVA merupakan biopolimer sintesis yang berpotensi terurai namun hal ini sangat dipengaruhi oleh mikroorganisme spesifik yang mampu memutus rantai karbonnya.

Selanjutnya kehadiran tencel, bemberg, PTFE dan FEP, PVC di wilayah pantai selatan Pulau Jawa mengindikasikan bahwa keberadaan mikroplastik dengan berbagai jenis polimer tidak hanya berasal dari limbah domestik tetapi juga dipengaruhi oleh limbah industri spesifik.

Tencel digunakan dengan polyester, bemberg digunakan dalam bahan baku tekstil, PTFE digunakan pada industri semikonduktor dan pelapis teflon, serta FEP digunakan pada peralatan medis, pelindung kabel, film jendela dan digunakan pada industri pakaian sebagai campuran (Hakim, *et al.*, 2023), sedangkan PVC berasal dari degradasi pipa, lantai vinyl, dan pelapis dinding (Turner dalam Farale, *et al.*, 2025). Karakteristik polimer memiliki dampak pada distribusi mikroplastik di wilayah perairan. Polimer dengan densitas lebih rendah daripada air laut, seperti PP dan PE, akan mengapung di permukaan air dan mudah terbawa arus dan angin; polimer dengan densitas mendekati air laut, seperti nilon (PA) dan beberapa campuran PET, akan netral dalam daya apung dan akan tetap mengapung di kolom air; dan polimer dengan densitas lebih tinggi daripada air laut, seperti PVC dan PS, akan tenggelam dan terakumulasi di sedimen dasar laut (Ahmad *et al.*, 2025).

Dampak Mikroplastik Terhadap Biota Perairan

Berdasarkan data pada Tabel 2, diperoleh berbagai sumber kajian yang menunjukkan bahwa mikroplastik berperan dalam pencemaran lingkungan, khususnya di perairan. Dampak kontaminasi mikroplastik pada ekosistem perairan dan hewan yang menghuni ekosistem tersebut telah menjadikannya perhatian dunia dalam beberapa dekade terakhir. Menurut Frias dan Nash (2018), mikroplastik adalah partikel plastik yang lebih kecil dari 5 mm yang berasal dari barang-barang yang dibuat dalam ukuran mikro atau dari penguraian plastik yang lebih besar. Keberadaannya di perairan dipengaruhi oleh berbagai sumber, seperti limbah domestik, aktivitas industri, pembuangan sampah di wilayah pesisir, serta aliran sungai yang membawa partikel plastik menuju laut. Menurut berbagai penelitian yang dilakukan di Indonesia, mikroplastik telah berkembang biak di lingkungan perairan dan terakumulasi dalam berbagai biota, termasuk ikan dan invertebrata laut.

Menurut penelitian Ningrum *et al.*, (2023), ketika daerah pesisir menerima limpasan sungai yang membawa fragmen plastik melalui muara, konsentrasi mikroplastik cenderung lebih tinggi selama musim hujan. Populasi pesisir juga

berisiko terkena puing-puing plastik yang berakhir di laut. Banyak penelitian telah mengungkapkan bahwa mikroplastik dalam bentuk serat, fragmen, dan film telah mencemari ikan seperti *Sardinella sp.* di perairan Jawa dan Bali serta tuna (*Euthynnus affinis*) di Pulau BAAI, Bengkulu (Rijal & Anisa, 2021). Hasil ini memverifikasi bahwa mikroplastik berinteraksi dengan berbagai hewan air dan tersebar luas di ekosistem perairan.

Interaksi mikroplastik dengan organisme perairan menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Spesies kecil di berbagai lingkungan dapat mengonsumsi partikel-partikel ini, yang dapat berdampak buruk pada kesehatan biota. Organisme bentik seperti teripang, kerang, dan lobster termasuk yang diketahui sering mengonsumsi mikroplastik. Paparan tersebut dapat menyebabkan kerusakan saluran pencernaan, penurunan laju pertumbuhan, gangguan produksi enzim, serta penurunan kadar hormon steroid yang penting dalam proses fisiologis. Selain itu, mikroplastik juga dapat mempengaruhi sistem reproduksi dan bersifat toksik. Jika organisme yang terkontaminasi dikonsumsi manusia, maka berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan (Labibah & Triajie, 2020).

Selain itu, mikroplastik juga berdampak pada kualitas nutrisi ikan. Penelitian Idris *et al.* (2024) menunjukkan bahwa beberapa spesies ikan seperti *Clupea harengus*, *Euthynnus affinis*, dan *Rastrelliger brachysoma* di pelabuhan Jawa Timur mengalami penurunan nilai gizi akibat kontaminasi mikroplastik. Penurunan kualitas ini berpotensi mempengaruhi keamanan pangan, mengingat ikan merupakan sumber protein utama bagi masyarakat. Dengan demikian, kontaminasi mikroplastik memengaruhi kesehatan manusia sebagai konsumen serta ekosistem perairan.

Berbagai penelitian juga menunjukkan keberagaman jenis mikroplastik dalam tubuh biota laut. Ningrum *et al.* (2023) melaporkan bahwa ikan tuna (*Euthynnus affinis*) dan kerang hijau (*Perna viridis*) dari perairan pesisir Jember mengandung mikroplastik dengan bentuk beragam, seperti fiber, fragmen, filamen, dan granula. Variasi ini menunjukkan bahwa sumber mikroplastik berasal dari berbagai jenis limbah, seperti serat tekstil, pecahan plastik, hingga butiran plastik industri. Ikan tuna menjadi salah

satu organisme yang sering terpapar karena kebiasaan makannya yang mengonsumsi plankton dan organisme kecil yang telah terkontaminasi (Saad *et al.*, 2022). Keberadaan mikroplastik dalam tubuh ikan dapat menyebabkan rasa kenyang semu, penurunan berat badan, hambatan pertumbuhan, gangguan reproduksi, hingga kematian (Wang *et al.*, 2019).

Kontaminasi mikroplastik tidak hanya mempengaruhi fauna, tetapi juga ekosistem tumbuhan laut seperti lamun. Rumput laut, tumbuhan tingkat tinggi yang ditemukan di laut dangkal, berfungsi sebagai sumber makanan dan habitat bagi berbagai biota laut. Keberadaan mikroplastik pada sedimen lamun dapat mengubah karakteristik sedimen, mengganggu proses fisiologis lamun, serta membuka peluang masuknya mikroplastik ke dalam rantai makanan melalui organisme bentik di sekitarnya. Oleh karena itu, ekosistem lamun dapat dijadikan indikator penting tingkat pencemaran plastik di wilayah pesisir dan memerlukan pengelolaan limbah yang lebih efektif (Silitonga *et al.*, 2023).

Manusia dapat menjadi pengguna akhir mikroplastik yang telah masuk ke dalam rantai makanan. Banyak penelitian sekarang lebih memperhatikan dampaknya terhadap kesehatan manusia. Konsumsi makanan laut, air minum, dan menghirup udara semuanya dapat memasukkan mikroplastik ke dalam tubuh. Menurut Aulia dkk. (2023), konsumsi ikan yang berlebihan di sejumlah negara meningkatkan paparan manusia terhadap mikroplastik. Menurut penelitian tersebut, jumlah mikroplastik yang dikonsumsi bervariasi menurut negara dan berkisar antara 112 hingga 842 partikel/gram/tahun. Paparan biasanya lebih tinggi di negara-negara dengan konsumsi ikan yang tinggi, mencapai sekitar 3078 partikel/kapita/tahun.

Solusi Penanganan Mikroplastik Di Perairan Indonesia

Pengurangan Penggunaan Plastik Sekali Pakai

Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai merupakan salah satu cara utama untuk mengurangi polusi mikroplastik. Salah satu sumber utama sampah plastik yang pada akhirnya dapat terurai menjadi mikroplastik di habitat perairan adalah plastik sekali pakai seperti sedotan, kantong plastik, dan kemasan makanan. Akibatnya, mengurangi penggunaan

plastik sekali pakai sangat penting untuk meminimalkan kontaminasi mikroplastik (Cordova *et al.*, 2024). Sebagai bagian dari rencana mereka untuk mengelola sampah plastik, beberapa wilayah di Indonesia telah mulai memberlakukan undang-undang yang membatasi penggunaan plastik sekali pakai. Diharapkan peraturan ini akan mengurangi jumlah sampah plastik yang masuk ke lingkungan, yang pada akhirnya akan mengurangi produksi mikroplastik di habitat perairan (Hermana, 2024).

Peningkatan Sistem Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah yang efektif merupakan salah satu solusi utama dalam mengurangi pencemaran mikroplastik. Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik akan terakumulasi di lingkungan dan mengalami degradasi menjadi partikel mikroplastik. Oleh karena itu, peningkatan sistem pengelolaan sampah seperti pengumpulan sampah yang terorganisir, sistem daur ulang, serta pengolahan sampah terpadu sangat penting untuk mencegah plastik masuk ke perairan (Basri *et al.*, 2021). Pendekatan ekonomi sirkular juga dapat diterapkan dalam pengelolaan plastik, di mana plastik didaur ulang dan digunakan kembali sehingga jumlah limbah plastik yang dibuang ke lingkungan dapat dikurangi secara signifikan (Cordova *et al.*, 2024).

Teknologi Pengolahan Air Limbah

Jumlah mikroplastik yang mencapai lingkungan perairan dapat dikurangi dengan penggunaan teknologi pengolahan air limbah. Instalasi pengolahan air limbah atau *Wastewater Treatment Plant* (WWTP) mampu menyaring sebagian besar partikel mikroplastik sebelum air limbah dibuang ke sungai atau laut. Penelitian menunjukkan bahwa teknologi seperti *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) dapat mengurangi jumlah mikroplastik yang terdapat dalam air limbah domestik. Dengan meningkatkan jumlah dan kualitas instalasi pengolahan air limbah, pelepasan mikroplastik ke perairan alami dapat dikurangi secara signifikan (Setiawan *et al.*, 2024).

Teknologi Penangkap Sampah Plastik Di Perairan

Cara lain untuk mengurangi produksi mikroplastik adalah dengan mengembangkan

teknologi untuk mengumpulkan puing-puing plastik di dalam air. Alat penangkap sampah di sungai atau laut dapat digunakan untuk mengumpulkan plastik sebelum terfragmentasi menjadi mikroplastik. Selain itu, teknologi deteksi sampah berbasis kecerdasan buatan juga mulai dikembangkan untuk membantu mengidentifikasi lokasi akumulasi sampah plastik sehingga proses pembersihan dapat dilakukan secara lebih efektif (Cordova *et al.*, 2024).

Bioremediasi Mikroplastik

Cara lain untuk mengurangi produksi mikroplastik adalah dengan mengembangkan teknologi untuk mengumpulkan puing-puing plastik di air. Bioremediasi adalah teknik yang menggunakan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri untuk menggunakan reaksi enzimatik guna menguraikan plastik menjadi bahan kimia yang lebih sederhana. Polimer plastik seperti polietilen (PE) dan polipropilen (PP), yang sering ditemukan sebagai mikroplastik di lingkungan perairan, dapat diuraikan oleh mikroba tertentu, menurut beberapa penelitian (Urbanek *et al.*, 2018). Pendekatan bioteknologi ini memiliki potensi besar sebagai solusi jangka panjang untuk mengurangi akumulasi mikroplastik di lingkungan perairan karena proses degradasinya bersifat alami dan ramah lingkungan (Prahardika *et al.*, 2023).

Edukasi Dan Partisipasi Masyarakat

Kesadaran masyarakat memiliki peran penting dalam mengurangi pencemaran mikroplastik. Edukasi mengenai dampak penggunaan plastik dan pentingnya pengelolaan sampah dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan perairan. Inisiatif seperti pembersihan pantai, pengelolaan sampah berbasis komunitas, dan kampanye pengurangan plastik dapat mengurangi jumlah plastik yang berakhir di laut dan pada akhirnya menghentikan pembentukan mikroplastik (Basri *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian dari berbagai penelitian, mikroplastik telah tersebar luas di

perairan Indonesia dengan tingkat kelimpahan yang bervariasi di setiap wilayah, yang umumnya dipengaruhi oleh kepadatan penduduk serta aktivitas antropogenik di daerah pesisir. Mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh bentuk fragmen, fiber, film, dan foam dengan berbagai jenis polimer seperti PE, PP, dan PS yang sebagian besar berasal dari aktivitas domestik, industri, serta kegiatan perikanan. Keberadaan mikroplastik tersebut dapat berdampak negatif terhadap biota perairan karena dapat tertelan oleh berbagai organisme laut dan menyebabkan gangguan fisiologis, penurunan pertumbuhan, gangguan reproduksi, hingga penurunan kualitas nutrisi pada ikan yang berpotensi mempengaruhi kesehatan manusia sebagai konsumen. Oleh karena itu, diperlukan upaya penanganan yang terintegrasi melalui pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, peningkatan sistem pengelolaan sampah, penerapan teknologi pengolahan limbah dan penangkapan sampah plastik, pengembangan bioremediasi, serta peningkatan edukasi dan partisipasi masyarakat guna mengurangi pencemaran mikroplastik di perairan Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta dosen pengampu Mata Kuliah Toksikologi Lingkungan atas bimbingan, arahan, dan materi pembelajaran yang telah diberikan, sehingga penulisan jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan apresiasi juga ditujukan kepada seluruh rekan mahasiswa yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama proses penyusunan karya ini.

Referensi

- Agustina, S., Darmawan, D. C., Setiawan, I., Purnawan, S., Karina, S., Irham, M., & Ulfah, M. (2024). Microplastic in beach sediment of Nasi Island, Aceh Besar Regency, Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 87, 02007. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248702007>
- Ahmad, O. A., Jamal, M. T., Almalki, H. S., Alzahrani, A. H., Alatawi, A. S., & Haque, M. F. (2025). Microplastic pollution in the marine environment: Sources, impacts,

- and degradation. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 12(1), 260–279. 10.5455/javar.2025.1893
- Alonso-Lopez, O., Lopez-Ibanez, S., & Beiras, R. (2021). Assessment of toxicity and biodegradability of poly(vinyl alcohol)-based materials in marine water. *Polymers*, 13, 1–9. <https://doi.org/10.3390/polym13213742>
- Asadi, M. A., Iranawati, F., Nafidya, F., Supriyadi, S., & Talukder, A. (2022). Microplastics in wild clams harvested from coastal waters of Lamongan, Indonesia. *Journal Eng Technol Sci*, 54, 937-950. 10.5614/j.eng.technol.sci.2022.54.5.6
- Basri, S., Syaputra, E. M., & Handayani, S. (2021). Microplastic pollution in waters and its impact on health and environment in Indonesia: A review. *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region*, 4(2), 43–52. <https://doi.org/10.14710/jphtcr.v4i2.10809>
- Cordova, M. R., Iskandar, M. R., Surinati, D., Kaisupy, M. T., Wibowo, S. P. A., Subandi, R., ... & Wang, Z. (2024). Microplastic occurrence in sub-surface waters of the Indonesian archipelago. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1362414. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1362414>
- Cordova, M. R., Purwiyanto, A. I. S., & Suteja, Y. (2019). Abundance and characteristics of microplastics in the northern coastal waters of Surabaya, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.040>
- Deswati, D., Tetra, O. N., Febriani, U., Suparno, S, Pardi, H., & Putra, A. (2023). Detection of microplastic in sediments at beach tourism area of Muaro Lasak Padang City, West Sumatra Indonesia. *AAFL Bioflux*, 16 (5), 2765-2780.
- Efendi, Y., Yusra, Putri, S. G., Handayani, L. D., & Riski, A. (2023). Kandungan Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Yang Didaratkan Di Pantai Pasir Jambak, Padang. *Jurnal Katalisator*, 8(1), 24–41. <https://doi.org/10.62769/katalisator.v8i2.2515>
- Embulaba, O., Kolibongso, D., Tapilatu, R. F., Saleh, F., & Bawole, R. (2022). Distribution and types of microplastics on the coast of Aipiri and Andai Beaches, Manokwari District, Indonesia. *Indo Pacific Journal of Ocean Life*, 6(1), 10-16. 10.13057/oceanlife/o060102
- Falahudin, D., Cordova, M. R., Sun, X., Yogaswara, D., Wulandari, I., Hindarti, D., & Arifin, Z. (2020). The first occurrence, spatial distribution and characteristics of microplastic particles in sediments from Banten Bay, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 705. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135304>
- Faradilla, S. B., Siregar, L. Y., Arahman, N., & Muchlisin, Z. A. (2025). Microplastics contamination of sea surface water in Banda Aceh City and Aceh Besar District, Aceh Province, Indonesia. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 14(2), 272–276. <https://jurnal.usk.ac.id/depik/article/view/40197/25070>
- Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2018). Microplastics: Finding a Consensus on The Definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145-147. 10.1016/j.marpolbul.2018.11.022
- Hakim, L., Asmara, A. A., Priambodo, R. Y., & Wong, Y. J. (2023). Microplastic pollution profile in the Indian Ocean of the Southern Java Island, Indonesia. *Environmental Challenges*, 13, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100786>
- Hermana, I. S. (2024). Microplastic abundance in the waters of the middle section of the Citarum River, Karawang, West Java. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 14(1), 119–128. <https://doi.org/10.29244/jpsl.14.1.119-128>
- Idris, A. R., Rahmawati, A., Sari, S. H. J., Fuad, M. A. Z., Harlyan, L. I., & Yona, D. (2024). Analisis komposisi mikroplastik pada tiga ikan laut ekonomis penting dari pelabuhan perikanan di Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Pencemaran Air dan*

- Laut*, 2, 1-12.
- Indriani, T., Kaswirnarni, F., & Rachmawati, R. C. (2025). Bentuk mikroplastik pada kerang hijau (*Perna viridis*) di TPI Tawang Kendal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi dan Bioenterpreneurship*, 1, 60-66. <https://doi.org/10.26877/px2fk121>
- Isfarin, N. N., Fara, M. E., Krisna, H. N., Machdani, S., & Munir, M. (2024). Microplastics in Indonesian land and aquatic environment: From research activities to regulation policies. *Marine Pollution Bulletin*, 206, 116813. [10.1016/j.marpolbul.2024.116813](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116813)
- Jamika, F. I., Dewata, I., Maharani, S., Primasari, B., & Dewilda, Y. (2023). Dampak pencemaran mikroplastik di wilayah pesisir laut. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7, 337-344. <https://doi.org/10.14710/jpl.2023.51132>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Jakarta: KLHK.
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 351-358. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8563>
- Lovina, R., Bahri, S., & Viruly, L. (2024). Impact of microplastic pollution on fish, shellfish and sediments in Indonesian waters: A review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*, 6(2), 9-18. <https://doi.org/10.35970/jppl.v6i2.2197>
- Muhtadi, A., Leidonald, R., Rahmawati, A., Merdangga, T. D. T., Nurhamiyah, Y., & Cordova, M. R. (2025). Spatial and temporal distribution of microplastics in the Belawan Estuary, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 51, 163–171.
- Nalle, T. B., Anait, J. R., Boymau, B., Kadang, L., Ola, A. R. B., Naat, J. N., Baunsele, D., & Nitti, F. (2025). Identifikasi mikroplastik pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai bioindikator di perairan Teluk Kota Kupang. *Chemistry Notes*, 7, 10-18.
- Ningrum, P. T., Negoro, A. H. S., Indahyani, D. E., Kusnadi., & Nurdiansyah, Y. (2023). Microplastic Contamination in Marine Fish and Shells in the Coastal Areas of Jember Regency, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 15(1):201- 211. <https://doi.org/10.20473/jipk.v15i1.34888>
- Ningsih, W., Yaqin, K., & Rahim, S. W. (2022). Microplastic Contamination in Coastal Waters of South Larompong, Luwu, South Sulawesi, Indonesia. *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 6(2), 101-108. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.6.2.101-108>
- Nugroho, D. H., Restu, I. W., & Ernawati, N. M. (2018). Kajian kelimpahan mikroplastik di perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 80-90. [10.24843/CTAS.2018.v01.i01.p11](https://doi.org/10.24843/CTAS.2018.v01.i01.p11)
- Nurdhiana, I. (2021). Mikroplastik pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) di kerabang ikan Kali kanal Mangetan Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Pencemaran Lingkungan*, 1, 192-198. <https://doi.org/10.58954/epj.v1i3.68>
- Prahardika, B. A., Akbar, I. F., & Muzammil, M. I. (2023). Microplastic contamination in waters and sediments in Selorejo Reservoir, East Java. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2023.011.02.06>
- Prameswari, A. P., Muhammad, F., & Hidayat J. W. (2022). Kandungan mikroplastik pada ikan belanak (*Mugil cephalus*) dan kerang hijau (*Perna viridis*) di Pantai Mangunharjo Semarang dan Pantai Sayung Demak. *Jurnal Bioma*, 24, 36-42. <https://doi.org/10.14710/bioma.24.1.36-42>
- Rijal, M. S., Annisa N., F. I. (2021). Kontaminasi Mikroplastik pada Ikan di Indonesia. *Prosiding Semnas Biologi Ke-9*, FMIPA UNES, 55–66. <https://proceeding.unnes.ac.id/semnasbiologi/article/view/758>
- Saad, M., Nur, A., & Fauzi, A. (2022). Polymer identification of microplastics: Importance and techniques. *Marine Pollution Bulletin*, 174, 113-167.

- Setiawan, M.P.G dan Sudarmaji. (2025). Implikasi Cemaran Mikroplastik terhadap Kesehatan Lingkungan pada ekosistem sungai: Literatur Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 6(4): 16877-16886. <https://doi.org/10.58344/jii.v4i5.6525>
- Setiawan, P. H. A., *et al.* (2024). Characterization of microplastics at grey water wastewater treatment plant in South Jakarta City. *Jurnal Impresi Indonesia*. 3(5).
- Silitonga, S. R., Hendrawan, I. G., & Putra, I. N. G. (2023). Kelimpahan dan jenis mikroplastik pada sedimen lamun di perairan Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*. 6(1): 1-6. 10.24843/JMRT.2023.v06.i01.p01
- Sita., Ilham., Yaqin, K., & Ambeng. (2024). Microplastics contamination of mackerel and red snapper as commercial fish from the Takalar Fish Landing, Indonesia. *Scientific Journal of Fisheries and Marine*, 16, 452-460. <https://doi.org/10.20473/jipk.v16i2.54725>
- Suteja, Y., Purwiyanto, A. I. S., Purbonegoro, T., & Cordova, M. R. (2024). Spatial and temporal trends of microplastic contamination in surface sediment of Benoa Bay: An urban estuary in Bali-Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116357>.
- Takarina, N. D., Purwiyanto, A. I. S., Rasud, A. A., Arifin, A. A., & Suteja, Y. (2022). Microplastic abundance and distribution in surface water and sediment collected from the coastal area. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(2), 183-196.
- Urbanek, A. K., Rymowicz, W., & Mirończuk, A. M. (2018). Degradation of plastics and plastic-degrading bacteria in cold marine habitats. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 7669–7678. 10.1007/s00253-018-9195-y
- Wang, J., Wang, M., Ru, S., & Liu, X. (2019). High levels of microplastic pollution in the sediments and benthic organisms of the South Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment*, 651, 1661–1669.
- Wildan, D. M., Sutiani, L., & Affandi, R. (2023). Kemampuan ikan tawar mencerna mikroplastik secara in vitro. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 13(2): 209-220. 10.24319/jtpk.13.209-220
- Wulandari, M., Prasaningtyas, A., Harfadli, M. M., & Handayani, A. M. (2021). Distribution of Microplastic at Sediment on Balikpapan Coastal Area. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 18(1), 153-160. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v18i1.153-160>