



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Dampak Kimia Mikroplastik terhadap Lingkungan Perairan: Systematic Literature Review

The Chemical Impact of Microplastics on Aquatic Environments: A Systematic Literature Review

Tresya A. Simalango^{1*}, Chaira Adinda Rambe², Nur Hasanah³, Chantika Imelia Br. Sinaga⁴, Lamtama Robintang Simarmata⁵, Ekarniman Gulo⁶, Meliana⁷, Syairal Fahmy Dalimunthe⁸

¹⁻⁸ Program Studi S1-Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

*Corresponding Author: E-mail: tresya.4243210045@mhs.unimed.ac.id

Artikel Review

Article History:

Received: 27 Apr, 2026

Revised: 14 May, 2026

Accepted: 25 Jun, 2026

Kata Kunci:

Mikroplastik, Sungai, Pencemaran, Dampak Kimia, Penanggulangan

Keywords:

Microplastics, Rivers, Pollution, Chemical Impacts, Mitigation

DOI: [10.56338/jks.v9i6.11270](https://doi.org/10.56338/jks.v9i6.11270)

ABSTRAK

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang banyak ditemukan di lingkungan perairan akibat aktivitas antropogenik dan degradasi sampah plastik. Secara kimia, mikroplastik tersusun atas polimer sintesis yang bersifat persisten dan mampu mengadsorpsi berbagai polutan seperti logam berat, pestisida, dan senyawa organik beracun. Artikel ini bertujuan mengkaji dampak kimia mikroplastik terhadap lingkungan perairan dan organisme akuatik berdasarkan berbagai penelitian nasional maupun internasional. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) melalui pengumpulan artikel ilmiah dari Google Scholar, ScienceDirect, dan Springer pada rentang tahun 2020–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa mikroplastik dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan, gangguan metabolisme organisme, stres oksidatif, gangguan reproduksi, serta bioakumulasi dalam rantai makanan. Selain itu, mikroplastik berpotensi membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi hasil perairan yang tercemar. Oleh karena itu, diperlukan pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, peningkatan pengelolaan limbah, serta pengembangan teknologi pengolahan mikroplastik guna mengurangi pencemaran di lingkungan perairan.

ABSTRACT

Microplastics are plastic particles measuring less than 5 mm that are commonly found in aquatic environments due to anthropogenic activities and plastic waste degradation. Chemically, microplastics are composed of persistent synthetic polymers capable of adsorbing various pollutants such as heavy metals, pesticides, and toxic organic compounds. This article aims to examine the chemical impacts of microplastics on aquatic environments and aquatic

organisms based on various national and international studies. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) through the collection of scientific articles from Google Scholar, ScienceDirect, and Springer in the period 2020–2025. The results of the study indicate that microplastics can cause decreased water quality, disruption of organism metabolism, oxidative stress, reproductive disorders, and bioaccumulation in the food chain. In addition, microplastics have the potential to harm human health through consumption of contaminated aquatic products. Therefore, it is necessary to reduce the use of single-use plastics, improve waste management, and develop microplastic processing technology to reduce pollution in aquatic environments.

PENDAHULUAN

Peningkatan penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan jumlah limbah plastik di lingkungan terus meningkat setiap tahunnya. Sampah plastik yang masuk ke lingkungan perairan dapat mengalami proses degradasi akibat paparan sinar ultraviolet, suhu, oksidasi, dan abrasi sehingga menghasilkan partikel plastik berukuran kecil yang dikenal sebagai mikroplastik. Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang banyak ditemukan di sungai, danau, estuari, sedimen, hingga lautan.

Menurut Amelia et al. (2021), sebagian besar mikroplastik di lingkungan laut berasal dari aktivitas antropogenik di daratan yang terbawa melalui aliran sungai menuju ekosistem perairan. Keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan menjadi perhatian global karena sifatnya yang persisten, sulit terurai secara alami, serta mampu menyerap berbagai zat pencemar berbahaya.

Secara kimia, mikroplastik tersusun atas polimer sintetis seperti polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), dan polyethylene terephthalate (PET). Menurut Maryani dkk. (2020), mikroplastik dapat mengadsorpsi logam berat, pestisida, polychlorinated biphenyls (PCB), dan polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) sehingga meningkatkan toksisitas di lingkungan perairan. Selain itu, mikroplastik juga dapat melepaskan zat aditif plastik seperti bisphenol-A (BPA) dan ftalat yang berpotensi memberikan efek toksik terhadap organisme akuatik.

Paparan mikroplastik pada organisme perairan dapat menyebabkan gangguan metabolisme, stres oksidatif, kerusakan jaringan, hingga gangguan reproduksi. Mikroplastik yang masuk ke tubuh organisme juga dapat berpindah melalui rantai makanan dan mengalami bioakumulasi hingga berpotensi membahayakan kesehatan manusia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, artikel ini bertujuan mengkaji dampak kimia mikroplastik terhadap lingkungan perairan serta upaya penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran mikroplastik di ekosistem akuatik.

METODE

Dengan menggunakan metodologi kualitatif deskriptif dan Tinjauan Pustaka Sistematis, penelitian ini menyelidiki dampak kimiawi mikroplastik terhadap lingkungan perairan serta upaya penanggulangannya. Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR). Literatur diperoleh dari database Google Scholar, ScienceDirect, Springer, dan PubMed menggunakan kata kunci “microplastic”, “aquatic environment”, “chemical impact of microplastics”, dan “microplastic pollution”. Artikel yang digunakan merupakan jurnal nasional dan internasional yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2025.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel yang membahas dampak kimia mikroplastik terhadap lingkungan perairan, organisme akuatik, serta kesehatan manusia. Artikel yang tidak memiliki keterkaitan langsung dengan pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan tidak digunakan dalam kajian ini. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan hasil penelitian, jenis mikroplastik dominan, dampak toksik, serta upaya penanggulangan yang telah dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikroplastik dan Karakteristiknya

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang banyak ditemukan di lingkungan perairan seperti sungai, danau, estuari, dan laut. Mikroplastik terbentuk akibat degradasi sampah plastik melalui proses fisik, kimia, dan biologis yang dipengaruhi oleh sinar ultraviolet, suhu, abrasi, serta aktivitas mikroorganisme. Menurut Amelia et al. (2021), sebagian besar mikroplastik di lingkungan perairan berasal dari aktivitas antropogenik di daratan yang terbawa melalui aliran sungai menuju ekosistem laut.

Secara umum, mikroplastik dibedakan menjadi mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Mikroplastik primer merupakan partikel plastik yang diproduksi dalam ukuran kecil untuk kebutuhan industri dan produk tertentu, seperti microbeads pada kosmetik dan pelet plastik industri. Sementara itu, mikroplastik sekunder berasal dari pecahan plastik berukuran besar yang mengalami degradasi di lingkungan. Menurut Maryani et al. (2020), mikroplastik sekunder menjadi jenis yang paling banyak ditemukan di lingkungan perairan akibat tingginya akumulasi sampah plastik sekali pakai.

Mikroplastik memiliki berbagai bentuk seperti fiber, fragmen, film, foam, dan pellet. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis fiber merupakan bentuk mikroplastik yang paling dominan di lingkungan perairan. Dominasi mikroplastik jenis fiber umumnya berasal dari limbah tekstil sintetis dan aktivitas domestik seperti pencucian pakaian. Selain itu, jenis fragmen juga banyak ditemukan akibat degradasi botol plastik, kantong plastik, dan kemasan makanan.

Secara kimia, mikroplastik tersusun atas polimer sintetis seperti polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), dan polyethylene terephthalate (PET) yang bersifat persisten dan sulit terurai secara alami. Sifat tersebut menyebabkan mikroplastik mampu bertahan dalam lingkungan perairan selama waktu yang lama dan mudah terakumulasi pada air maupun sedimen. Menurut Sunny dkk. (2025), akumulasi mikroplastik di lingkungan perairan dipengaruhi oleh kepadatan penduduk, aktivitas industri, sistem pengelolaan limbah, dan kondisi hidrodinamika perairan.

Keberadaan mikroplastik yang terus meningkat menunjukkan bahwa pencemaran plastik telah menjadi masalah lingkungan yang serius. Selain mencemari perairan, mikroplastik juga berpotensi membawa berbagai zat pencemar berbahaya yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik dan kesehatan organisme perairan.

Tabel 1. Review Literatur

Penulis	Lokasi Penelitian	Temuan Utama	Dampak
Amelia et al. (2021)	Lingkungan perairan	Mikroplastik menjadi pembawa polutan	Meningkatkan toksisitas lingkungan
Maryani et al. (2020)	Organisme akuatik	Mikroplastik mengadsorpsi logam berat	Menurunkan kualitas air
Trevisan et al. (2022)	Ekosistem akuatik	Interaksi mikroplastik dan polutan meningkatkan toksisitas	Gangguan metabolisme dan reproduksi
Sunny et al. (2025)	Lingkungan perairan	Mikroplastik terdistribusi pada berbagai tingkat trofik	Risiko bioakumulasi dan biomagnifikasi
Simon et al. (2021)		Pelapukan mikroplastik meningkatkan pelepasan zat toksik	Membahayakan organisme akuatik

Dampak Kimia Mikroplastik terhadap Lingkungan Perairan

Mikroplastik tidak hanya menjadi pencemar fisik, tetapi juga berperan sebagai pembawa berbagai senyawa kimia berbahaya di lingkungan perairan. Menurut Maryani et al. (2020), mikroplastik memiliki sifat hidrofobik yang memungkinkan partikel tersebut mengadsorpsi polutan seperti logam

berat, pestisida, PCB, dan PAH. Kemampuan adsorpsi tersebut menyebabkan mikroplastik dapat meningkatkan tingkat toksisitas di ekosistem perairan.

Berdasarkan beberapa penelitian, jenis polimer yang paling banyak ditemukan di lingkungan perairan adalah polyethylene (PE) dan polypropylene (PP). Dominasi kedua polimer tersebut berkaitan dengan tingginya penggunaan plastik sekali pakai dalam aktivitas rumah tangga dan industri. Selain itu, mikroplastik berbentuk fiber juga sering ditemukan dalam jumlah tinggi akibat limbah tekstil dan aktivitas domestik.

Menurut Trevisan et al. (2022), interaksi antara mikroplastik dan polutan kimia dapat meningkatkan efek toksik terhadap organisme akuatik. Paparan mikroplastik dapat menyebabkan stres oksidatif, gangguan metabolisme, kerusakan jaringan, dan penurunan fungsi reproduksi pada ikan, kerang, maupun zooplankton. Efek toksik tersebut dipengaruhi oleh ukuran partikel, jenis polimer, konsentrasi mikroplastik, dan jenis zat kimia yang menempel pada permukaan mikroplastik.

Selain berdampak terhadap organisme perairan, mikroplastik juga dapat berpindah melalui rantai makanan dan mengalami bioakumulasi. Menurut Sunny et al. (2025), mikroplastik telah ditemukan pada berbagai tingkat trofik di ekosistem akuatik sehingga berpotensi meningkatkan risiko kesehatan manusia melalui konsumsi hasil laut yang tercemar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencemaran mikroplastik tidak hanya menjadi masalah lingkungan, tetapi juga ancaman bagi kesehatan masyarakat.

Tabel 2. Jenis Polimer Mikroplastik dan Dampaknya

Jenis Polimer	Sumber	Dampak
PE	Kantong plastik	Menyerap logam berat
PP	Kemasan makanan	Gangguan metabolisme organisme
PS	Styrofoam	Melepaskan stirena toksik
PET	Botol minuman	Sulit terurai

Mekanisme Toksisitas Mikroplastik terhadap Organisme Perairan

Mikroplastik tidak hanya memberikan dampak fisik terhadap organisme perairan, tetapi juga menimbulkan efek toksik melalui berbagai mekanisme kimia. Sifat mikroplastik yang persisten dan mampu mengadsorpsi berbagai senyawa berbahaya menyebabkan partikel ini berpotensi meningkatkan toksisitas di lingkungan akuatik. Menurut Trevisan et al. (2022), interaksi antara mikroplastik dan polutan kimia dapat memperbesar efek toksik terhadap organisme perairan karena senyawa pencemar lebih mudah masuk ke dalam jaringan tubuh organisme melalui partikel plastik.

Salah satu mekanisme toksisitas mikroplastik adalah melalui pelepasan zat aditif plastik ke lingkungan perairan maupun ke dalam tubuh organisme. Mikroplastik umumnya mengandung bahan tambahan seperti bisphenol-A (BPA), ftalat, pewarna sintesis, dan flame retardants yang digunakan dalam proses produksi plastik. Senyawa tersebut dapat terlepas akibat proses pelapukan, oksidasi, maupun degradasi oleh sinar ultraviolet. Menurut Simon et al. (2021), proses pelapukan mikroplastik meningkatkan pelepasan zat toksik yang berbahaya bagi organisme perairan. Pelepasan senyawa tersebut dapat menyebabkan perubahan fisiologis dan gangguan fungsi organ pada organisme akuatik.

Selain melepaskan zat aditif, mikroplastik juga dapat membawa berbagai polutan dari lingkungan perairan seperti logam berat, pestisida, polychlorinated biphenyls (PCB), dan polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). Mikroplastik memiliki sifat hidrofobik dan luas permukaan yang besar sehingga mudah mengikat senyawa pencemar. Menurut Maryani dkk. (2020), kemampuan adsorpsi mikroplastik terhadap polutan menyebabkan partikel plastik dapat bertindak sebagai vektor pembawa zat berbahaya di ekosistem perairan. Akumulasi zat pencemar tersebut dapat meningkatkan risiko toksisitas pada organisme yang mengonsumsi mikroplastik.

Paparan mikroplastik dalam tubuh organisme juga dapat memicu pembentukan reactive oxygen species (ROS) yang menyebabkan stres oksidatif pada sel. Kondisi tersebut dapat merusak membran

sel, protein, lipid, dan DNA organisme perairan. Stres oksidatif yang berlangsung terus-menerus dapat menyebabkan gangguan metabolisme, penurunan sistem imun, kerusakan jaringan, serta gangguan reproduksi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan organisme akuatik akibat peningkatan aktivitas radikal bebas di dalam tubuh.

Mikroplastik yang tertelan oleh organisme perairan juga dapat terakumulasi pada saluran pencernaan dan jaringan tubuh sehingga mengganggu proses fisiologis organisme. Partikel mikroplastik dapat menyebabkan iritasi jaringan, inflamasi, dan penurunan kemampuan penyerapan nutrisi. Selain itu, ukuran partikel mikroplastik yang sangat kecil memungkinkan partikel tersebut berpindah ke berbagai organ tubuh melalui sistem sirkulasi. Menurut Sunny dkk. (2025), akumulasi mikroplastik dalam rantai makanan berpotensi meningkatkan risiko ekologis serta membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi organisme perairan yang tercemar.

Dengan demikian, mekanisme toksisitas mikroplastik di lingkungan perairan terjadi melalui kombinasi efek fisik dan kimia yang saling berkaitan. Mikroplastik tidak hanya menjadi pencemar persisten, tetapi juga berperan sebagai pembawa senyawa toksik yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik dan kesehatan organisme perairan secara jangka panjang.



Gambar 1. Alur Pencemaran Mikroplastik di Lingkungan Perairan

Sumber: <https://b3268101.smushcdn.com/3268101/wp-content/uploads/2022/05/jhh.png?lossy=2&strip=1&webp=1>

Dampak Mikroplastik terhadap Rantai Makanan dan Kesehatan Manusia

Mikroplastik yang berada di lingkungan perairan dapat masuk ke rantai makanan melalui organisme tingkat trofik rendah seperti plankton, zoobenthos, dan organisme filter feeder. Organisme tersebut sering kali tidak mampu membedakan mikroplastik dengan makanan alami sehingga partikel plastik mudah tertelan dan terakumulasi di dalam tubuh. Mikroplastik yang telah masuk ke organisme tingkat rendah selanjutnya dapat berpindah ke organisme tingkat trofik yang lebih tinggi melalui proses predasi. Menurut Sunny dkk. (2025), distribusi mikroplastik pada berbagai tingkat trofik menunjukkan bahwa partikel plastik dapat mengalami perpindahan dan akumulasi dalam rantai makanan akuatik.

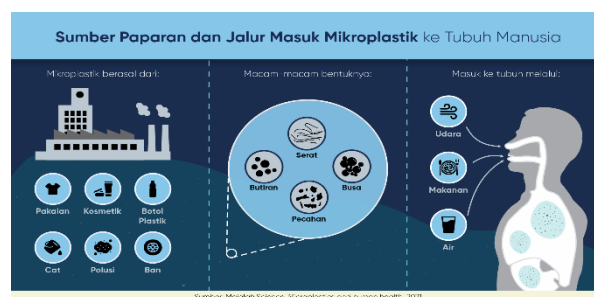
Proses perpindahan mikroplastik dalam rantai makanan dapat menyebabkan bioakumulasi dan biomagnifikasi zat pencemar yang terbawa oleh partikel plastik. Mikroplastik yang telah mengadsorpsi logam berat, pestisida, PCB, dan PAH berpotensi meningkatkan toksisitas pada organisme predator. Semakin tinggi tingkat trofik organisme, semakin besar kemungkinan terjadinya akumulasi senyawa berbahaya dalam tubuh organisme tersebut. Menurut Amelia et al. (2021), mikroplastik berperan sebagai vektor polutan di lingkungan laut sehingga dapat meningkatkan risiko pencemaran kimia pada rantai makanan perairan.

Paparan mikroplastik dalam jangka panjang dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan organisme perairan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa akumulasi mikroplastik dapat menyebabkan gangguan metabolisme, penurunan pertumbuhan, kerusakan jaringan, gangguan reproduksi, dan stres oksidatif pada organisme akuatik. Selain itu, zat aditif plastik seperti bisphenol-A

(BPA) dan ftalat yang terlepas dari mikroplastik juga diketahui memiliki sifat endocrine disruptor yang dapat mengganggu sistem hormon organisme.

Mikroplastik yang telah terakumulasi dalam organisme perairan berpotensi masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi hasil laut seperti ikan, kerang, udang, dan garam laut. Menurut Aulia dkk. (2023), paparan mikroplastik pada manusia dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan seperti stres oksidatif, gangguan sistem imun, gangguan metabolisme, serta gangguan reproduksi akibat kandungan bahan kimia toksik yang terbawa oleh mikroplastik. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa partikel mikroplastik dapat terdistribusi ke berbagai jaringan tubuh manusia dan berpotensi menyebabkan efek toksik jangka panjang.

Dengan demikian, pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan tidak hanya berdampak terhadap organisme akuatik, tetapi juga dapat memengaruhi keamanan pangan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, pengendalian pencemaran mikroplastik sangat penting dilakukan untuk mengurangi risiko bioakumulasi zat toksik dalam rantai makanan perairan.



Gambar 2. Mekanisme Dampak Kimia Mikroplastik

Sumber: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0703/5581/2507/files/2._Sumber_Paparan_dan_Jalur_Masuk_Mikroplastik_ke_Tubuh_Manusia.png.

Upaya Penanggulangan Pencemaran Mikroplastik

Pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan memerlukan upaya penanggulangan yang berkelanjutan karena sifat mikroplastik yang persisten dan sulit terurai secara alami. Salah satu langkah utama yang dapat dilakukan adalah mengurangi penggunaan plastik sekali pakai seperti kantong plastik, sedotan, botol minuman, dan kemasan makanan. Pengurangan penggunaan plastik dapat menekan jumlah sampah plastik yang berpotensi terdegradasi menjadi mikroplastik di lingkungan perairan. Selain itu, peningkatan kesadaran masyarakat mengenai dampak mikroplastik terhadap ekosistem dan kesehatan manusia juga sangat penting dalam mendukung pengurangan pencemaran plastik.

Pengelolaan limbah yang baik menjadi salah satu upaya penting dalam mengendalikan pencemaran mikroplastik. Sistem pengelolaan sampah yang kurang efektif menyebabkan banyak limbah plastik masuk ke sungai dan laut melalui aliran air maupun aktivitas manusia. Menurut Agamuthu dkk. (2019), pengelolaan limbah plastik yang efektif dapat mengurangi akumulasi sampah plastik di lingkungan perairan dan menekan pembentukan mikroplastik. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan sistem daur ulang, pemilahan sampah, serta pengurangan pembuangan limbah plastik secara langsung ke lingkungan.

Selain pengelolaan limbah, pengembangan teknologi pengolahan mikroplastik juga mulai banyak dilakukan untuk mengurangi pencemaran di perairan. Beberapa teknologi seperti filtrasi membran, koagulasi-flokulasi, adsorpsi, dan bioremediasi telah dikembangkan untuk mengurangi konsentrasi mikroplastik dalam air. Teknologi filtrasi pada instalasi pengolahan air limbah diketahui mampu menyaring partikel mikroplastik sebelum masuk ke badan perairan. Selain itu, penggunaan mikroorganisme tertentu juga mulai dikembangkan dalam proses biodegradasi plastik untuk mempercepat penguraian partikel mikroplastik di lingkungan.

Pemerintah juga memiliki peran penting dalam mengurangi pencemaran mikroplastik melalui kebijakan dan regulasi terkait pengurangan penggunaan plastik. Penerapan larangan penggunaan plastik sekali pakai, peningkatan pengawasan terhadap limbah industri, serta edukasi lingkungan kepada masyarakat dapat membantu mengurangi pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan. Menurut Amelia et al. (2021), kerja sama antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat diperlukan untuk mengendalikan pencemaran mikroplastik secara efektif dan berkelanjutan.

Dengan demikian, upaya penanggulangan pencemaran mikroplastik perlu dilakukan secara terpadu melalui pengurangan penggunaan plastik, pengelolaan limbah yang baik, pengembangan teknologi pengolahan, serta peningkatan kesadaran masyarakat. Langkah-langkah tersebut diharapkan dapat mengurangi dampak kimia mikroplastik terhadap lingkungan perairan dan menjaga keberlanjutan ekosistem akuatik.

KESIMPULAN

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang banyak mencemari lingkungan perairan akibat degradasi sampah plastik dan aktivitas antropogenik. Secara kimia, mikroplastik tersusun atas polimer sintetis yang bersifat persisten dan mampu mengadsorpsi berbagai polutan berbahaya seperti logam berat, pestisida, PCB, dan PAH. Keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan dapat menurunkan kualitas air serta mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik.

Paparan mikroplastik terhadap organisme perairan dapat menyebabkan stres oksidatif, gangguan metabolisme, kerusakan jaringan, dan gangguan reproduksi akibat interaksi antara mikroplastik dan senyawa toksik yang menempel pada permukaannya. Selain itu, mikroplastik dapat berpindah melalui rantai makanan dan mengalami bioakumulasi sehingga berpotensi membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi hasil perairan yang tercemar. Oleh karena itu, pencemaran mikroplastik menjadi masalah lingkungan yang memerlukan perhatian serius serta penanganan secara berkelanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- Alfarros Amar Amanu, Alya Puspita Zahrani, Fitrin Aeni Ristaatin, Alfin Riski Ardillah, & Denny Oktavina Radianto. (2024). Pengaruh Limbah Mikroplastik Terhadap Organisme dan Upaya Penanganannya. *Manufaktur: Publikasi Sub Rumpun Ilmu Keteknikan Industri*, 2(2), 12–24. <https://doi.org/10.61132/manufaktur.v2i2.293>.
- Amelia, T. S. M., Khalik, W. M. A. W. M., Ong, M. C., Shao, Y. T., Pan, H.-J., & Bhupalan, K. (2021). Marine microplastics as vectors of major ocean pollutants and its hazards to the marine ecosystem and humans. *Progress in Earth and Planetary Science*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s40645-020-00405-4>.
- Amparán, M. A. A., Palacios, A., Flores, G. M., & Olivera, P. M. C. (2025). Review and future outlook for the removal of microplastics by physical, biological and chemical methods in water bodies and wastewaters. *Environmental Monitoring and Assessment*, 197(4), 429. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-13883-0>.
- Annisa Aryanti, C., Amir, F., Yosephine Simbolon, M., Kelautan, I., Perikanan dan Ilmu Kelautan, F., Halu Oleo, U., HEA Mokodompit, J., Baru Tridarma Anduonohu, K., Perikanan, A., Studi Teknik Kelautan, P., Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, F., Teknologi Sumatera, I., Terusan Ryacudu Way Hui, J., & Jati Agung, K. (2025). *Literature Review: Identifikasi Mikroplastik Terhadap Lingkungan Laut Dan Biota Laut*. 7(1), 16–26.
- Arhafna, C. H., Fadhliana, N., Firdus, F., Rizki, A., & Nasir, M. (2025). Studi Toksikologi: Mikroplastik pada Organisme Perairan dan Resiko terhadap Kesehatan Manusia di Indonesia. *Jurnal Jeumpa*, 12(1), 13–21. <https://doi.org/10.33059/jj.v12i1.11379>.

- Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. A. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 328–341. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.328-341>.
- 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>.
- Ikrar Jamika, F., Dewata, I., Maharani, S., Primasari, B., Dewilda, Y., Hamka, J., Tawar Padang, A., & Barat, S. (n.d.). *Dampak Pencemaran Mikroplastik di Wilayah Pesisir Laut Impact of Microplastics Pollution in the Coastal Areas*. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2023.Vol.7.No.3.309>.
- Maryani, A. T., Wibowo, Y. G., & Maysatria, K. (2020). The physical and Chemical Impact of Microplastic in The Marine Environment: a Systematic Review. *Sriwijaya Journal of Environment*, 5(1), 60–68. <https://doi.org/10.22135/sje.2020.5.1.60-68>.
- Pan, Y., Gao, S.-H., Ge, C., Gao, Q., Huang, S., Kang, Y., Luo, G., Zhang, Z., Fan, L., Zhu, Y., & Wang, A.-J. (2023). Removing microplastics from aquatic environments: A critical review. *Environmental Science and Ecotechnology*, 13, 100222. <https://doi.org/10.1016/j.ese.2022.100222>.
- Pradiptaadi, B. P. A., & Fallahian, F. (2022). Analisis kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*. (n.d.). <https://ecotonjournal.id/index.php/epj>.
- Simon, M., Hartmann, N., & Vollertsen, J. (2021). Accelerated Weathering Increases the Release of Toxic Leachates from Microplastic Particles as Demonstrated through Altered Toxicity to the Green Algae *Raphidocelis subcapitata*. *Toxics*, 9(8), 185. <https://doi.org/10.3390/toxics9080185>.
- Sunny, A. R., Sazzad, S. A., Islam, M. A., Mithun, M. H., Hussain, M., Raposo, A., & Bhuiyan, M. K. A. (2025). Microplastics in Aquatic Ecosystems: A Global Review of Distribution, Ecotoxicological Impacts, and Human Health Risks. *Water*, 17(12), 1741. <https://doi.org/10.3390/w17121741>.
- Suripatty, G., Rumampuk, N. D., Rumengan, I. F., Mangindaan, R. E., Kawung, N. J., & Kemer, K. (2023). *KARAKTERISTIK DAN KEPADATAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN PANTAI LIANG PULAU BUNAKEN (Microplastic Characteristics and Density in Liang Beach Sediment of Bunaken Island)* (Vol. 11, Issue 3).
- Trevisan, R., Ranasinghe, P., Jayasundara, N., & di Giulio, R. (2022). Nanoplastics in Aquatic Environments: Impacts on Aquatic Species and Interactions with Environmental Factors and Pollutants. *Toxics*, 10(6), 326. <https://doi.org/10.3390/toxics10060326>.