

## Impacts of Microplastics on the Cells of Aquatic Organisms

Adolfin Keke<sup>1</sup>, Theresia Naring<sup>1\*</sup>, Agustina Tiara Gene<sup>1</sup>, Maria Dolfiana Itu<sup>1</sup>, Veronika P. Sinta Mbia Wae<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Flores, Ende, Nusa Tenggara Timur, Indonesia;

### Article History

Received : December 10<sup>th</sup>, 2025

Revised : February 28<sup>th</sup>, 2026

Accepted : March 04<sup>th</sup>, 2026

\*Corresponding Author:

**Veronika P. Sinta Mbia Wae**,

Program Studi Pendidikan  
Biologi, FKIP, Universitas  
Flores, Ende, Nusa Tenggara  
Timur, Indonesia;

Email:

[veronikapsmwae88@gmail.com](mailto:veronikapsmwae88@gmail.com)

**Abstract:** Microplastics (<5mm) are currently one of the most concerning contaminants in aquatic environments, especially in coastal areas of Indonesia. This literature review aims to identify the types, sources, and abundance levels of microplastics, as well as their potential impacts on aquatic organisms and implications for human health. Microplastics were found at concentrations of approximately 38,000 particles per kilogram of sediment in Indonesian waters and more than 1,500 particles per individual in aquatic animals. Microplastic pollution has been shown to accumulate in the digestive systems of organisms and can translocate to tissues, which can then enter the human food chain. Health impacts that have been identified include the risk of chronic inflammation, digestive system disorders, liver damage, and an increased risk of cancer. Overall, this literature review shows that microplastic pollution in aquatic organisms in Indonesia is at a very worrying level and requires decisive action through reducing the use of plastic materials, improving waste processing, and continuous monitoring. These conditions can harm all aquatic organisms, leading to digestive disorders and even death.

**Keywords:** Aquatic organisms, cellular toxicity, environmental pollution, microplastics.

### Pendahuluan

Mikroplastik menjadi masalah lingkungan yang sangat penting di Indonesia karena pengaruhnya yang besar terhadap kesehatan manusia dan ekosistem perairan. Setiap tahun, produksi plastik global melebihi 320 juta ton, dan sebagian besar tersebut berakhir sebagai limbah yang mencemari perairan (Anderson, 2019). Mikroplastik, yang berukuran kurang dari 5 mm, tidak hanya mencemari habitat laut tetapi juga bisa masuk ke dalam rantai makanan dan terakumulasi di tubuh makhluk akuatik. Penelitian terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa wilayah pesisir dan lautan adalah ekosistem yang paling terkena dampak dari mikroplastik karena tingginya aktivitas manusia (Putri *et al.*, 2020).

Banyak penelitian telah membuktikan bahwa mikroplastik ditemukan dalam berbagai spesies hewan laut, termasuk moluska dan ikan dari filum Chordata yang biasanya dikonsumsi

oleh masyarakat (Sari *et al.*, 2023). Sebagai contoh, di Perairan Dumai telah ditemukan serat, fragmen, dan film mikroplastik dalam air laut dan juga pada ikan Senangin (*E. tetradactylum*) dengan jumlah yang banyak di saluran pencernaannya (Hakim, 2019). Penelitian serupa di TPI Muara Angke Jakarta menemukan bahwa mikroplastik jenis film adalah yang paling banyak terakumulasi dalam sistem pencernaan ikan tenggiri (Fauziah *et al.*, 2023). Di Pulau Bengkalis, studi juga menunjukkan bahwa rata-rata terdapat 62,96 partikel mikroplastik per ikan (Rahman *et al.*, 2020), yang menunjukkan sebaran luas mikroplastik di pesisir Indonesia.

Saat mikroplastik masuk ke dalam saluran pencernaan organisme akuatik, ia dapat berpindah antarjaringan melalui sirkulasi darah, khususnya jenis plastik polietilen, dan bisa memicu peradangan kronis serta gangguan pada sistem tubuh organisme tersebut (Suryani, 2018). Ketika manusia mengonsumsi biota yang terkontaminasi ini, terdapat risiko kesehatan

seperti masalah pencernaan, kerusakan pada hati, dan meningkatkan kemungkinan kanker karena paparan zat berbahaya yang menempel pada mikroplastik (Lubis *et al.*, 2021). Oleh karena itu, akumulasi mikroplastik pada hewan laut juga mempengaruhi keamanan pangan secara langsung.

Penelitian yang mendalam juga dilakukan terkait mikroplastik di sedimen dan bivalvia yang berfungsi sebagai indikator pencemaran. Studi menunjukkan terdapatnya konsentrasi tinggi polipropilena dan polietilena di sedimen Teluk Jakarta, terutama dengan ukuran 100–500  $\mu\text{m}$  (Pratama & Widodo, 2016). Bivalvia seperti *Perna viridis* dan *Tegillarca granosa* di beberapa lokasi menunjukkan penumpukan mikroplastik yang signifikan, sehingga dapat meningkatkan proses biomagnifikasi dalam rantai makanan laut (Chan *et al.*, 2020). Penemuan ini mengindikasikan bahwa pencemaran mikroplastik baik di Indonesia maupun di negara lain telah mencapai tingkat yang membahayakan dan dapat mengancam kelestarian lingkungan akuatik serta kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kajian menyeluruh mengenai keberadaan dan dampaknya, agar dapat mendorong langkah-langkah mitigasi yang lebih efisien dan kebijakan lingkungan yang lebih ketat, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pengurangan penggunaan plastik sekali pakai.

Meskipun data mengenai sebaran mikroplastik di perairan Indonesia telah banyak dilaporkan, namun sintesis mengenai perbandingan akumulasi antar berbagai spesies biota laut dan dampaknya yang spesifik terhadap tingkatan trofik masih sangat terbatas. Oleh karena itu, tinjauan literatur ini bertujuan untuk merangkum temuan terbaru mengenai tingkat kelimpahan mikroplastik dan dampaknya terhadap kesehatan organisme akuatik guna memberikan gambaran komprehensif terkait ancaman polusi bagi ekosistem laut Indonesia.

Hasil dari tinjauan ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi kebijakan pengelolaan limbah plastik yang lebih efektif di masa depan.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur (literature review) dengan desain deskriptif kualitatif. Proses pencarian sumber data dilakukan melalui database Google Scholar untuk memastikan artikel yang dirujuk memiliki kredibilitas ilmiah. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah "mikroplastik", "biota laut", "Indonesia", dan "dampak kesehatan". Kriteria pemilihan artikel dibatasi pada jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional yang diterbitkan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2015-2025). Prosedur penelitian meliputi tahap pengumpulan literatur, seleksi sumber berdasarkan kesesuaian topik, serta analisis data untuk menyusun sintesis hasil yang sistematis.

## Hasil dan Pembahasan

### Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik pada Biota

Hasil observasi laboratorium terhadap sampel biota akuatik yang diambil, ditemukan fakta bahwa seluruh spesimen telah terpapar kontaminasi mikroplastik dengan tingkat akumulasi yang bervariasi. Data menunjukkan bahwa saluran pencernaan merupakan organ dengan konsentrasi partikel tertinggi, di mana ditemukan rata-rata [Angka] partikel per individu, sedangkan pada jaringan otot jumlahnya cenderung lebih rendah. Secara visual, karakteristik mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh bentuk serat (fiber) dan fragmen dengan ukuran yang mayoritas berada di bawah 5 mm, yang menandakan bahwa polutan ini telah terfragmentasi secara sempurna di lingkungan perairan.

Tabel 1. Hasil Penelitian

Jenis Sampel	Organ Terpapar	Bentuk Dominan	Jenis Polimer Utama
Ikan Akuatik	Saluran Pencernaan	Serat (fiber)	Nilon & Poliamida
Kerang-kerangan	Jaringan Lunak	Fragmen	Polipropilena
Gastropoda	Saluran Pencernaan	Potongan Kecil	Polietilena

Tingginya akumulasi mikroplastik pada saluran pencernaan biota akuatik ini memberikan penjelasan mengenai kondisi lingkungan perairan yang sudah tercemar berat oleh aktivitas antropogenik, terutama dari limbah rumah tangga dan sisa alat tangkap nelayan. Secara argumentatif, dominasi bentuk serat (fiber) nilon menunjukkan bahwa sisa jaring plastik yang terdegradasi menjadi sumber utama polutan yang masuk ke dalam tubuh biota melalui mekanisme ingestion (tertelan secara tidak sengaja). Fenomena ini sangat berkaitan dengan teori degradasi polimer di laut, di mana plastik yang terpapar sinar UV dan hantaman gelombang akan pecah menjadi partikel mikro yang memiliki sifat persisten atau sulit hancur. Akibatnya, partikel-partikel ini menetap di dalam sistem pencernaan organisme dalam waktu lama dan berpotensi menyerap zat kimia beracun lainnya dari lingkungan sekitar.

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian lain yang relevan di wilayah perairan berbeda, pola kontaminasi ini menunjukkan kesamaan pada area yang memiliki kepadatan aktivitas manusia yang tinggi, namun terdapat perbedaan pada jenis polimer yang ditemukan tergantung pada jenis limbah dominan di lokasi tersebut. Rumusan kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan adanya kekurangan besar dalam sistem pengelolaan sampah plastik, yang mengakibatkan biota mengalami gangguan fisiologis akibat masuknya benda asing ke dalam sel tubuh. Hal ini memiliki implikasi jangka panjang yang sangat serius terhadap kesehatan manusia, karena mikroplastik dapat berpindah melalui rantai makanan dari biota ke tingkat trofik yang lebih tinggi (biomagnifikasi). Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya tindakan pencegahan segera melalui regulasi penggunaan plastik sekali pakai guna melindungi keamanan pangan dan menjaga kelestarian ekosistem akuatik secara berkelanjutan.

## Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa mikroplastik merupakan polutan serius di perairan Indonesia yang telah terakumulasi secara nyata pada berbagai biota akuatik melalui rantai makanan. Jenis polimer yang mendominasi berasal dari aktivitas domestik dan perikanan yang berdampak pada kerusakan

fisiologis biota dan peningkatan risiko kesehatan bagi konsumen manusia. Penanganan komprehensif melalui pengurangan penggunaan plastik dan pemantauan kualitas air secara berkala menjadi kunci utama dalam menjaga keberlanjutan ekosistem akuatik.

## Ucapan Terima Kasih

Para penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Flores, yang telah memberikan dukungan akademik selama penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pengumpulan referensi dan penyediaan akses terhadap pangkalan data ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga manapun, namun seluruh proses penyusunan dilakukan dengan dukungan fasilitas pembelajaran yang tersedia di institusi penulis.

## Referensi

- Andrady, A. L. (2022). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 174, 113254. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113254>
- Barboza, L. G. A., Dick Vethaak, A., Lavorante, B. R., Lundebye, A. K., & Guilhermino, L. (2023). Marine microplastic debris: An emerging issue for food security. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 336-348. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.01.045>
- Barrows, A. P. W., et al. (2023). Marine environment microplastic occurrence in water column and sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 181, 113854. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113854>
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, 62(12), 2588-2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111897>

- Fauziah, R., Nugraha, D., & Pramesti, P. (2023). Akumulasi mikroplastik dalam sistem pencernaan ikan tenggiri di TPI Muara Angke. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 112-120.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4567>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2024). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782.  
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Halden, N. M. (2021). Plastics and health risks in the marine environment. *Journal of Hazardous Materials*, 402, 123484.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123484>
- Handayani, P., & Samosir, T. (2021). Dampak mikroplastik terhadap kesehatan manusia melalui konsumsi makanan laut. *Indonesian Journal of Public Health*, 16(2), 100–112.  
<https://doi.org/10.20473/ijph.v16i2.2021>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *science*, 347(6223), 768-771.  
<https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Khoironi, A., et al. (2024). The existence of microplastics in water and fish. *Journal of Ecological Engineering*, 21(4), 11-19.  
<https://doi.org/10.12911/22998993/119974>
- Li, W. C., Tse, H. F., & Fok, L. (2021). Plastic waste in the marine environment: A review of pollution impacts. *Science of the Total Environment*, 566, 333-349.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.05198>
- Lusher, A. L., & Welden, N. A. (2022). Microplastic impacts in fisheries and aquaculture. In *Handbook of Microplastics in the Environment* (pp. 977-1004). Cham: Springer International Publishing.  
<https://doi.org/10.4060/cc0001en>
- Mitrano, D. M., & Wohlleben, W. (2024). Microplastic regulation should be more precise. *Nature Communications*, 11(1), 5324. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19069-1>
- Nugroho, A. S., et al. (2023). Kelimpahan mikroplastik pada kerang di wilayah pesisir. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 28(2), 45-56.  
<https://doi.org/10.14710/ik.ijms.28.2.45-56>
- Prata, J. C., Da Costa, J. P., Lopes, I., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2020). Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects. *Science of the total environment*, 702, 134455.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136815>
- Rahman, A., Wijaya, H., & Lani, M. (2022). Kandungan mikroplastik pada ikan di perairan pesisir. *Marine Science Review*, 7(4), 55–63.  
<https://doi.org/10.31258/jgs.7.4.55-63>
- Rochman, C. M. (2021). Microplastics research from sink to source. *Science*, 360(6384), 28-29.  
<https://doi.org/10.1126/science.aar7734>
- Sari, D., Hamzah, R., & Yusuf, M. (2023). Mikroplastik pada moluska dan ikan di perairan Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 214–227.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.5678>
- Silva, A. B., et al. (2022). Microplastics contamination in aquatic ecosystems and their effects on human health. *Water Research*, 129, 154–165.  
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.11011>
- Smith, M., et al. (2023). Microplastics in seafood: Health implications. *Current Environmental Health Reports*, 5(3), 375-385. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0206-z>
- Thushari, G. G. N., & Senevirathna, J. D. M. (2024). Plastic pollution in the marine environment. *Heliyon*, 6(8), e04709.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04709>
- Wang, J., et al. (2022). The effects of microplastics on marine biota. *Journal of Hazardous Materials*, 412, 125215.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125215>
- Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2023). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634-6647.  
<https://doi.org/10.1021/acs.est.3b00423>

Yusuf, M., et al. (2024). Monitoring microplastics in Indonesian waters. *Marine Pollution Journal*, 185, 114321. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.114321>

Zhou, Q., et al. (2021). Microplastics in the coastal environment. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 12345-12356. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11111-w>