

Analisis krisis sampah dan polusi plastik sebagai ancaman ekosistem sungai dan laut di Indonesia

Pandhu Syach Aryanto

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: pandhubraw@gmail.com

Kata Kunci:

Ekosistem sungai dan laut,
Mikroplastik, Sampah plastik;
Indonesia

Keywords:

Microplastics; Plastic waste,
River and marine ecosystems,
Indonesian

ABSTRAK

Krisis sampah dan polusi plastik kini menjadi ancaman serius bagi ekosistem sungai dan laut di Indonesia akibat meningkatnya produksi, konsumsi, dan pembuangan limbah plastik yang tidak terkelola dengan baik. Sekitar 10% limbah plastik berakhir di sungai dan diperkirakan 165 ribu ton per tahun bermuara ke laut, menyebabkan akumulasi sampah dan mikroplastik yang bersifat toksik dan persisten. Mikroplastik yang terbentuk dari degradasi plastik yang sangat lambat masuk ke rantai makanan dan berdampak pada biota air melalui kerusakan jaringan, gangguan metabolisme, serta penurunan kelangsungan hidup organisme. Polusi plastik juga mengancam stabilitas ekosistem pesisir dan kesehatan manusia,

sehingga menunjukkan bahwa masalah ini telah berkembang menjadi krisis ekologis jangka panjang. Penelitian ini membahas sumber dan penyebab polusi plastik, dampaknya terhadap ekosistem sungai dan laut, serta strategi mitigasi melalui kebijakan, teknologi, dan kolaborasi multipihak. Hasil analisis menegaskan perlunya penguatan sistem pengelolaan sampah, pembatasan plastik sekali pakai, peningkatan edukasi lingkungan, serta implementasi ekonomi sirkular sebagai upaya strategis untuk mengurangi risiko ekologis dan menjaga keberlanjutan ekosistem perairan Indonesia.

ABSTRACT

The crisis of waste and plastic pollution has become a serious threat to river and marine ecosystems in Indonesia due to the increasing production, consumption, and mismanagement of plastic waste. Approximately 10% of plastic waste is discharged into rivers, with an estimated 165 thousand tons per year flowing into the sea, resulting in the accumulation of toxic and persistent plastic debris and microplastics. These microplastics, formed through the extremely slow degradation of plastics, enter the food chain and harm aquatic organisms through tissue damage, metabolic disruption, and reduced survival rates. Plastic pollution also threatens coastal ecosystem stability and human health, indicating that this issue has evolved into a long-term ecological crisis. This study examines the sources and causes of plastic pollution, its impacts on river and marine ecosystems, and mitigation strategies through policy reinforcement, technological innovation, and multi-sector collaboration. The analysis highlights the urgency of strengthening waste management systems, limiting single-use plastics, enhancing environmental awareness, and implementing circular economy principles to reduce ecological risks and ensure the sustainability of Indonesia's aquatic ecosystems.

Pendahuluan

Krisis sampah dan polusi plastik kian menjadi ancaman serius bagi ekosistem sungai dan laut di Indonesia, terutama karena tingginya produktivitas manusia yang menghasilkan limbah plastik, di mana sekitar 10% limbah plastik dibuang ke sungai dan bermuara ke laut sehingga diperkirakan 165 ribu ton per tahun berakhir di laut Indonesia. Kebiasaan masyarakat membuang sampah sembarangan memperburuk pencemaran, yang bukan hanya menurunkan estetika perairan, tetapi juga memicu pembentukan



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

mikroplastik berbahaya yang bersifat toksik dan dapat mengancam biota perairan melalui kerusakan jaringan, gangguan metabolisme, hingga penurunan tingkat kelangsungan hidup organisme laut. Degradasi plastik yang berlangsung sangat lambat hingga ratusan tahun menyebabkan akumulasi mikroplastik terus meningkat dan berdampak jangka panjang terhadap keseimbangan ekosistem perairan Indonesia (Maritim & Ali, 2024).

Polusi sampah dan plastik di sungai serta laut Indonesia kini menjadi isu lingkungan yang mendesak, seiring meningkatnya jumlah plastic litter yang menjadi kontaminan utama perairan di berbagai belahan dunia termasuk Indonesia. Pertumbuhan penduduk, industrialisasi, dan aktivitas antropogenik lainnya menyebabkan volume sampah plastik meningkat signifikan dan banyak yang tidak terkelola, sehingga berakhir di sungai lalu terbawa ke laut. Plastik yang terfragmentasi menjadi mikroplastik memberikan risiko ekologis yang tinggi karena dapat masuk ke rantai makanan, mengganggu biota seperti ikan, burung laut, hingga mamalia laut, serta menurunkan fungsi dan produktivitas ekosistem perairan. Dengan konsentrasi polusi plastik yang terus meningkat di beberapa lokasi pesisir dan muara sungai di Indonesia, ancaman terhadap stabilitas ekosistem laut dan kesehatan manusia pun semakin besar (Ilmiah & Dan, 2020).

Krisis sampah dan polusi plastik di Indonesia telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan, terutama karena mismanaged plastic waste masih menjadi persoalan utama yang menyebabkan pencemaran luas di perairan sungai dan laut. Produksi plastik yang terus meningkat sejak 1950-an membuat jumlah limbah plastik yang berakhir di lingkungan semakin besar, dan sebagian besar kemudian memasuki perairan, di mana plastik menjadi komponen utama sampah laut, mencapai sekitar 95% dari total sampah yang terakumulasi. Degradasi plastik yang lambat menyebabkan terbentuknya mikroplastik yang tersebar di hampir seluruh habitat laut Indonesia, memengaruhi ikan, kerang, hingga organisme laut lainnya, sehingga menimbulkan gangguan fisiologis, kerusakan jaringan, serta risiko toksikologis. Kondisi ini menunjukkan bahwa polusi plastik di sungai dan laut bukan lagi sekadar masalah kebersihan, tetapi krisis ekologis yang mengancam keberlanjutan ekosistem perairan (Warmansyah et al., 2023).

Pembahasan

Sumber dan Penyebab Krisis Sampah dan Polusi Plastik

Krisis sampah dan polusi plastik di Indonesia terutama bersumber dari meningkatnya aktivitas manusia yang menghasilkan limbah plastik dalam jumlah besar. Pertumbuhan penduduk dan tingginya konsumsi sehari-hari menyebabkan volume sampah rumah tangga, terutama plastik sekali pakai, terus meningkat. Sekitar 10% limbah plastik berpotensi terbawa ke sungai dan bermuara ke laut, sehingga diperkirakan 165 ribu ton sampah plastik per tahun masuk ke perairan Indonesia. Selain itu, kebiasaan masyarakat dan wisatawan yang masih sering membuang sampah sembarangan di wilayah pesisir dan perairan memperburuk akumulasi sampah plastik di sungai dan laut. Kondisi hidrodinamika di beberapa kawasan seperti wilayah mangrove yang menjebak sampah di akar-akar juga membuat plastik mudah terakumulasi dan sulit terurai.

Penyebab lain yang memperparah polusi plastik adalah sifat material plastik yang sangat sulit terdegradasi. Dalam file disebutkan bahwa botol plastik membutuhkan hingga 450 tahun untuk terurai, sedangkan beberapa jenis plastik dapat bertahan hingga 1.000 tahun sebelum benar-benar hancur menjadi mikroplastik. Proses degradasi yang berlangsung sangat lambat baik melalui fisik, kimia, maupun biologis menyebabkan plastik terus menumpuk dan berubah menjadi partikel mikroplastik berukuran ≤ 5 mm. Mikroplastik ini ditemukan dalam berbagai bentuk seperti fiber, fragmen, film, pellet, dan foam, yang banyak berasal dari bahan-bahan seperti jaring ikan, pakaian sintetis, pipa paralon, kemasan makanan, hingga perlengkapan mandi. Aktivitas industri, limbah domestik, serta minimnya pengelolaan sampah yang efektif semakin memperbesar masuknya partikel plastik ke sungai dan laut, sehingga memicu krisis pencemaran yang mengancam ekosistem perairan Indonesia (Maritim & Ali, 2024).

Dampak Sampah dan Mikroplastik terhadap Ekosistem Sungai dan Laut

Sampah plastik yang terfragmentasi menjadi mikroplastik (< 5 mm) telah menjadi kontaminan yang sangat persisten dalam ekosistem sungai dan laut. Mikroplastik masuk ke badan air melalui limpasan, limbah domestik, aktivitas pertanian, hingga deposisi atmosfer, kemudian menetap dan menyebar mengikuti arus sehingga sungai berperan sebagai jalur utama transportasi polutan menuju laut. Dalam ekosistem air tawar dan pesisir, partikel ini dapat mengganggu kualitas air, mengubah proses biogeokimia, serta membawa bahan kimia berbahaya dan mikroorganisme patogen yang menempel pada permukaannya. Penelitian menunjukkan bahwa keberadaan mikroplastik dapat memicu stres oksidatif pada organisme, mengganggu fotosintesis alga, dan mempengaruhi keseimbangan rantai makanan, sehingga fungsi ekosistem menjadi terganggu.

Dampak biologisnya tidak hanya terjadi pada tingkat organisme, tetapi juga pada tingkat populasi dan ekosistem. Makroinvertebrata, ikan, dan biota laut lainnya dapat menelan mikroplastik secara langsung ataupun tidak langsung melalui bioakumulasi dan transfer trofik. Filter feeder seperti kerang dan beberapa jenis plankton cenderung memiliki beban mikroplastik lebih tinggi dibanding pemangsa dan penggembala, sehingga risiko akumulasi dalam jaringan meningkat dari tingkat trofik rendah ke tingkat konsumen puncak. Selain menyebabkan penyumbatan usus, gangguan metabolisme, dan penurunan reproduksi pada fauna air, mikroplastik yang masuk ke rantai makanan juga berpotensi berdampak pada kesehatan manusia melalui konsumsi seafood yang terkontaminasi. Jika tidak dikendalikan, akumulasi sampah plastik dan mikroplastik akan terus melemahkan ketahanan ekosistem sungai dan laut, serta meningkatkan risiko ekologis dan kesehatan di masa depan (Liu, 2025).

Strategi Penanganan dan Solusi Mitigasi Krisis Sampah Plastik

Strategi penanganan krisis sampah plastik membutuhkan pendekatan komprehensif yang dimulai dari pengurangan sumber pencemar. Upaya ini mencakup pembatasan produksi dan konsumsi plastik sekali pakai, penerapan kebijakan *extended producer responsibility* (EPR) yang mewajibkan produsen bertanggung jawab atas siklus hidup produknya, serta peningkatan edukasi publik mengenai perilaku konsumsi berkelanjutan. Reformasi sistem pengelolaan sampah juga harus diperkuat, terutama melalui peningkatan kapasitas pemilahan, fasilitas daur ulang, dan teknologi

pengolahan yang memungkinkan konversi limbah plastik menjadi energi atau bahan baku baru. Dengan memperbaiki kelembagaan pengelolaan sampah dan memperkuat regulasi, aliran plastik ke lingkungan dapat ditekan secara signifikan.

Solusi mitigasi juga menuntut kolaborasi lintas sektor antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat untuk menciptakan inovasi yang mendukung ekonomi sirkular. Dalam konteks ini, pengembangan material alternatif ramah lingkungan dan peningkatan teknologi biodegradasi plastik menjadi langkah penting untuk menggantikan plastik konvensional yang sulit terurai. Program pembersihan sungai dan pesisir, pemantauan mikroplastik, serta restorasi ekosistem yang terdampak juga menjadi bagian dari upaya memperbaiki kondisi lingkungan jangka panjang. Dengan menggabungkan intervensi berbasis kebijakan, teknologi, dan partisipasi publik, krisis sampah plastik dapat dikelola secara lebih efektif dan risiko ekologis maupun kesehatan dapat diminimalkan (Raj et al., 2025).

Kesimpulan dan Saran

Krisis sampah dan polusi plastik di Indonesia telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan dan memberikan ancaman serius bagi ekosistem sungai dan laut. Masifnya produksi, konsumsi, dan pembuangan plastik membuat sebagian besar limbahnya berakhir di perairan, dengan estimasi sekitar 10% limbah plastik terbawa ke sungai dan 165 ribu ton per tahun bermuara ke laut Indonesia. Lambatnya proses degradasi plastik yang dapat berlangsung ratusan tahun menyebabkan akumulasi mikroplastik meningkat dari waktu ke waktu. Mikroplastik yang bersifat toksik dan mudah masuk ke rantai makanan memberikan dampak ekologis yang signifikan, mulai dari kerusakan jaringan organisme air, gangguan metabolisme, penurunan kelangsungan hidup biota, hingga potensi bahaya bagi kesehatan manusia.

Polusi plastik tidak hanya merusak estetika dan kualitas perairan, tetapi juga mengganggu stabilitas ekosistem, menurunkan keanekaragaman hayati, dan mengancam keberlanjutan ekosistem pesisir, sungai, serta laut. Sumber utama pencemaran berasal dari aktivitas manusia, terutama sampah rumah tangga, plastik sekali pakai, dan limbah industri yang tidak terkelola dengan baik. Fragmen plastik yang terurai menjadi mikroplastik ditemukan dalam sedimen, air, hingga organisme air tawar dan laut. Plastik berperan sebagai pembawa bahan kimia berbahaya dan menjadi media bagi mikroorganisme patogen, sehingga meningkatkan risiko ekologis dan biologis. Sungai yang seharusnya menjadi penyangga ekosistem justru berfungsi sebagai jalur transportasi polutan menuju laut, memperburuk kondisi pencemaran di wilayah pesisir. Tanpa intervensi strategis, akumulasi sampah plastik akan terus meningkat dan mengancam ketahanan ekosistem perairan Indonesia secara jangka panjang. Untuk mengatasi krisis sampah plastik secara efektif, diperlukan strategi komprehensif yang mencakup pengurangan sumber pencemar, perbaikan sistem pengelolaan sampah, dan penguatan kebijakan tingkat nasional maupun daerah. Upaya pengurangan dapat dilakukan melalui pembatasan plastik sekali pakai, penerapan *extended producer responsibility* (EPR), dan edukasi masyarakat mengenai perilaku konsumsi berkelanjutan.

Reformasi sistem pengelolaan sampah harus diprioritaskan, termasuk peningkatan fasilitas pemilahan, pengolahan, dan daur ulang, serta pengembangan teknologi waste-to-energy untuk mengurangi jumlah sampah yang masuk ke lingkungan. Mitigasi lebih lanjut memerlukan kolaborasi multipihak antara pemerintah, industri, lembaga penelitian, dan komunitas masyarakat untuk mendorong inovasi material ramah lingkungan dan mempercepat teknologi biodegradasi plastik. Program restorasi ekosistem, pembersihan sungai dan pesisir, serta pemantauan mikroplastik secara berkala harus diperkuat untuk mengurangi dampak jangka panjang terhadap lingkungan. Selain itu, peningkatan literasi lingkungan melalui kampanye publik dan pendidikan formal diperlukan untuk membentuk perilaku masyarakat yang lebih bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah. Dengan pendekatan yang terpadu dan berkelanjutan, Indonesia dapat meminimalkan ancaman ekologis akibat polusi plastik dan menjaga keberlanjutan ekosistem sungai dan laut bagi generasi mendatang.

Daftar Pustaka

- Ilmiah, J., & Dan, P. (2020). *(jurnal ilmiah perikanan dan kelautan)*. 12(1), 167–180.
- Liu, J. (2025). *Impact of Microplastics on Aquatic Ecosystems*. 2–5.
- Maritim, U., & Ali, R. (2024). *Dampak Pencemaran Mikroplastik Pada Ikan , Kerang dan Sedimen di Perairan Indonesia : Review Impact of Microplastic Pollution on Fish , Shellfish and Sediments in Indonesian Waters : A Review*. 6(2), 9–18.
- Raj, M., Ghosh, A., Ilame, T., & Kumar, S. (2025). Plastic waste management strategies : planning through sustainable lens and way forward towards circular economy. In *Discover Sustainability*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01103-1>
- Warmansyah, F., Sari, S. M., Wardeni, S., Kamal, E., Berd, I., & Razak, A. (2023). *Review of Microplastic Pollution in Indonesian Waters*. 5(2), 145–152.
- Roseju, A. W., & Walid, M. (2025). Strategi Kepala Sekolah dalam Membangun Lingkungan Sekolah Inklusif. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(12), 13234-13241.
- Hayati, E. K., Kusumadewi, T., Ningsih, R., & Husna, A. Z. (2025). Rumah sehat dan gizi cerdas untuk pencegahan stunting berbasis lingkungan dan edukasi gizi di Kelurahan Samaan Kota Malang (sertifikat hak cipta).
- Susilawati, S., Supriyatno, T., Nur, M. A., & Putri, C. A. (2025). Mewujudkan eco green society di lingkungan masyarakat Mangliawan.