

Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Lima Spesies Ikan Laut Dari TPI Pantai Labu, Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang

Yutrina ButarButar(1), Agung Setia Batu Bara(2), Mufti Sudibyo(3)

(1)Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan,202211, Indonesia

agungsb@unimed.ac.id (1), agungsb@unimed.ac.id (2), mtsudibyo16@gmail.com (3)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik pada lima spesies ikan (*Rastrelliger kanagurta*, *Nemipterus japonicus*, *Sardinella fimbriata*, *Megalaspis cordyla*, *Eleutheronema tetradactylum*). Penelitian ini dilakukan dari Juni hingga Agustus 2025, dimana sampel diperoleh dari TPI Pantai Labu. Analisis mikroplastik dilakukan di laboratorium Biologi, FMIPA Universitas Negeri Medan. Proses ekstraksi mikroplastik dimulai dengan memasukkan organ ikan target kedalam larutan H₂O₂ 30% sebanyak 20 ml dan FeSO₄ 0,05M sebanyak 5 tetes kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 40°C. Selanjutnya organ ikan yang telah terurai disaring menggunakan Whatman, dibilas menggunakan larutan NaCl jenuh, dan hasil saringan ditampung ke dalam cawan petri. Sampel yang telah dikeringkan selanjutnya diamati menggunakan mikroskop stereo. Hasil analisis mikroplastik pada lima spesies ikan menunjukkan kontaminasi, dengan nilai kelimpahan total tertinggi pada spesies *Rastrelliger kanagurta* (58,7 partikel/individu), diikuti *Megalaspis cordyla* (44,3), *Sardinella fimbriata* (31,5), *Eleutheronema tetradactylum* (29,6), dan *Nemipterus japonicus* (29,3 partikel/individu). Hasil analisis mikroplastik menunjukkan bentuk mikroplastik yang ditemukan terdiri atas tiga bentuk, yaitu fiber, fragmen, dan film dengan dominasi bentuk fiber dan warna hitam pada seluruh spesies ikan. Selanjutnya hasil uji one way ANOVA menunjukkan bahwa jenis ikan berpengaruh nyata terhadap kelimpahan mikroplastik ($p < 0,05$), di mana *R. kanagurta* berbeda signifikan dengan *N. japonicus*, *S. fimbriata*, dan *E. tetradactylum*, sedangkan ketiga spesies terakhir tidak berbeda nyata satu sama lain.

Kata Kunci: Mikroplastik, Kelimpahan, Ikan Laut, TPI Pantai Labu

ABSTRACT

This study aims to identify the shape, color, and abundance of microplastics in five fish species (*Rastrelliger kanagurta*, *Nemipterus japonicus*, *Sardinella fimbriata*, *Megalaspis cordyla*, *Eleutheronema tetradactylum*). This study was conducted from June to August 2025, where samples were obtained from the TPI Pantai Labu Labu. Microplastic analysis was performed at the Biology Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Medan State University. The microplastic extraction process began by placing fish organs in 20 ml of 30% H₂O₂ solution and 5 drops of 0.05M FeSO₄, then incubating them for 24 hours at 40°C. Next, the decomposed fish organs were filtered using Whatman paper, rinsed using a saturated NaCl solution, and the filtered results were collected in a petri dish. The dried samples were then observed using a stereo microscope. The results of microplastic analysis in five fish species showed contamination, with the highest total abundance value in the species *Rastrelliger kanagurta* (58.7 particles/individual), followed by *Megalaspis cordyla* (44.3), *Sardinella fimbriata* (31.5), *Eleutheronema tetradactylum* (29.6), and *Nemipterus japonicus* (29.3 particles/individual). The analysis of microplastics showed that the microplastic particles found consisted of three forms fibers, fragments, and films with fibers and black-colored particles dominating across all fish species. Furthermore, the one-way ANOVA results indicated that fish species had a significant effect on microplastic abundance ($p < 0.05$), where *R. kanagurta* differed significantly from *N. japonicus*, *S. fimbriata*, and *E. tetradactylum*, while the latter three species did not show significant differences from one another.

Keywords: Microplastics, Abundance, Marine Fish, TPI Pantai Labu

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Plastik memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia karena sifatnya yang ringan, fleksibel, dan tahan lama. Namun, peningkatan produksi plastik yang pesat telah menimbulkan masalah lingkungan global akibat sifatnya yang sulit terurai (Prokić *et al.*, 2019). Indonesia menjadi salah satu penyumbang sampah plastik laut terbesar di dunia, dengan produksi sampah mencapai 105.000 ton per hari dan diperkirakan meningkat hingga 150.000 ton pada tahun 2025 (World Bank, 2019a; Jambeck *et al.*, 2015). Salah satu penyebab pencemaran laut dan kontributor utama sejumlah masalah ekologi di seluruh dunia adalah sampah laut. Menurut penelitian Haward (2018), terdapat sekitar 4,8 - 12,7 juta ton plastik di lautan. Keberadaan plastik yang melimpah di daratan, perairan, dan lautan menimbulkan ancaman serius terhadap keseimbangan ekosistem. Sejak produksi industri dimulai pada tahun 1950-an, jumlah plastik yang diproduksi di seluruh dunia telah meningkat secara signifikan, mencapai lebih dari 288 juta ton per tahun. Penangkapan ikan dan sampah plastik lainnya yang dihasilkan manusia merupakan sumber dari empat kelas ukuran plastik yang telah diidentifikasi: nano, mikro, meso, dan makroplastik (Hiwari *et al.*, 2019). Sampah plastik yang masuk ke laut akan mengalami fragmentasi menjadi partikel berukuran kecil (<5 mm) yang dikenal sebagai mikroplastik (Chen, 2020). Mikroplastik dapat masuk ke rantai makanan laut melalui berbagai organisme dan menimbulkan efek toksik, seperti gangguan sistem pencernaan dan potensi bioakumulasi dalam jaringan ikan (Nguyen *et al.*, 2020). Masalah pencemaran laut akibat sampah menjadi isu serius di wilayah perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang. Sumber utama sampah laut berasal dari aktivitas antropogenik, seperti rumah tangga, pariwisata, industri, dan khususnya aktivitas perikanan tangkap yang menghasilkan sampah seperti botol plastik, bungkus makanan, dan monofilament. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah sampah laut yang dihasilkan dari aktivitas penangkapan ikan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pantai Labu mencapai 2,97 ton per bulan, dengan sampah berbahan plastik menjadi komponen paling dominan, terutama berasal dari perbekalan dan aktivitas di atas kapal nelayan. Persentase tertinggi sampah plastik ditemukan pada unit penangkapan jaring insang (77%), diikuti oleh lampara dasar (76%) dan pancing ulur (63%). Tingginya volume sampah tersebut diperparah oleh perilaku nelayan yang cenderung membuang sampah langsung ke laut karena tidak tersedia fasilitas penampungan sampah di atas kapal. Di PPI Pantai Labu, penggunaan air minum dalam kemasan sekali pakai oleh nelayan turut menyumbang tingginya volume sampah plastik. (Zulfahmi, 2023). Berbagai penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi keberadaan mikroplastik pada ikan laut, antara lain pada ikan caru (*Megalaspis cordyla*), ikan kembung (*Rastrelliger sp.*), dan ikan selar (*Selaroides leptolepis*) dengan dominasi bentuk fiber dan warna hitam (Senduk *et al.*, 2021; Erlangga *et al.*, 2022; Saputra *et al.*, 2024). Namun, data mengenai distribusi mikroplastik pada berbagai spesies ikan dari wilayah Pantai Labu masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik pada lima spesies ikan laut dari TPI Pantai Labu.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini mencakup identifikasi bentuk, warna, kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada beberapa spesies ikan, serta merumuskan apakah terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik antar spesies ikan dari TPI Pantai Labu.

Butarbutar Y, Setia Batu Bara A, Sudibyo M : Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Lima Spesies Ikan Laut Dari TPI Pantai Labu, Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik pada lima spesies ikan laut dari TPI Pantai Labu.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah : diharapkan sebagai salah satu sumber bacaan atau referensi dibidang ekotoksikologi laut dan pencemaran mikroplastik, serta dapat dijadikan rujukan dalam penelitian lebih lanjut.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan bulan Juni-Agustus 2025 di TPI Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang. Pengambilan sampel ikan dilakukan secara acak dan sampel yang digunakan berjumlah sepuluh ekor per spesies berasal dari hasil tangkapan nelayan perairan Pantai Labu yang memiliki aktivitas perikanan tangkap intensif. Sampel ikan yang telah diperoleh kemudian dibawa ke Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan untuk dilakukan proses pembedahan, preparasi, dan identifikasi mikroplastik. Spesies ikan yang dianalisis terdiri atas lima jenis, yaitu *Rastrelliger kanagurta* (ikan kembung), *Nemipterus japonicus* (ikan kerisi), *Sardinella fimbriata* (ikan tamban), *Megalaspis cordyla* (ikan selar tengkek), dan *Eleutheronema tetradactylum* (ikan senangin). Setiap spesies ikan diukur panjang tubuhnya menggunakan penggaris meteran sebelum dilakukan pembedahan. Pembedahan dilakukan menggunakan alat bedah steril, dimulai dari bagian kloaka hingga ke rongga perut bagian atas untuk mengeluarkan organ pencernaan dan insang. Organ yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk proses destruksi jaringan. Proses destruksi jaringan dilakukan dengan menambahkan larutan H₂O 30% sebanyak 20 ml dan FeSO₄ 0,05 M sebanyak 5 tetes. kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 60°C menggunakan inkubator hingga jaringan terurai sempurna. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring berukuran 420 mesh, dibilas menggunakan larutan NaCl jenuh, dan hasil saringan ditampung ke dalam cawan petri. Sampel yang telah dikeringkan selanjutnya diamati menggunakan mikroskop stereo dengan pembesaran 40x untuk mengidentifikasi bentuk, warna, dan jumlah mikroplastik yang ditemukan. Kelimpahan mikroplastik menurut Purnama *et al.* (2021) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kelimpahan mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan}}{\text{Jumlah ikan (individu)}}$$

Data yang diperoleh berupa jumlah partikel mikroplastik pada organ saluran pencernaan dari lima spesies ikan laut. Hasil kelimpahan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk membandingkan antar spesies. Analisis statistik menggunakan uji ANOVA satu arah (One-Way ANOVA) untuk mengetahui perbedaan signifikan kelimpahan mikroplastik antar jenis ikan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Bentuk dan Warna Mikroplastik pada lima Spesies Ikan

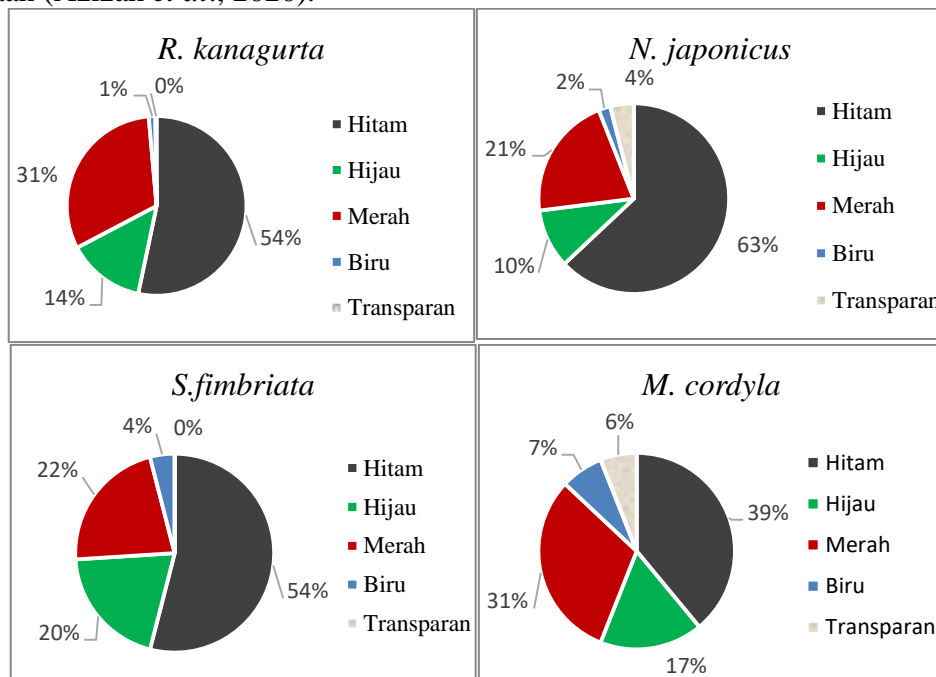
Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada lima spesies ikan yaitu fiber, fragmen, dan film. Mikroplastik fiber berbentuk seperti serat atau benang halus yang panjang dan fleksibel, biasanya berasal dari pakaian sintetis, tali dan jaring nelayan, bentuk mikroplastik fragmen berbentuk seperti potongan-potongan plastik biasanya berasal dari fragmentasi plastik besar seperti wadah plastik atau alat tangkap nelayan dan bentuk mikroplastik film seperti lembaran tipis plastik dan biasanya berasal dari kantong plastik atau pembungkus makanan yang terdegradasi. Selain keragaman bentuk mikroplastik yang ditemukan juga

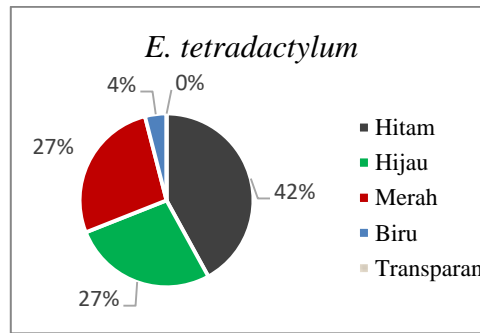
menunjukkan variasi warna meliputi hitam, hijau, merah, biru, dan transparan. Adapun gambar hasil identifikasi mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada lima spesies ikan: (a) fiber, (b) fragmen, (c) film.

Analisis menunjukkan tiga bentuk utama mikroplastik pada kelima spesies ikan, yaitu fiber, fragmen, dan film, dengan bentuk fiber paling dominan. Dominasi fiber juga dilaporkan oleh Lusher *et al.* (2013) yang menemukan 68,3% ikan di Selat Inggris mengandung mikroplastik berbentuk serat. Bentuk ini umumnya berasal dari serat sintetik, jaring, tali plastik, dan limbah kapal nelayan (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Palermo *et al.* (2020) pada *S. lemuru* dari perairan Mindanao Utara dengan dominasi fiber sebesar 97,94%. Bentuk fragmen ditemukan dalam jumlah cukup tinggi dan umumnya berasal dari degradasi plastik berukuran besar akibat paparan sinar matahari, ombak, dan abrasi (Yona *et al.*, 2021). Fragmen banyak ditemukan di daerah pesisir yang terpapar limbah aktivitas daratan seperti pembuangan sampah terbuka di tepi sungai (Kataoka *et al.*, 2019). Adapun film menjadi bentuk paling sedikit, diduga berasal dari kantong plastik tipis dan kemasan sekali pakai yang terbawa ke laut melalui aliran permukaan (Azizah *et al.*, 2020).





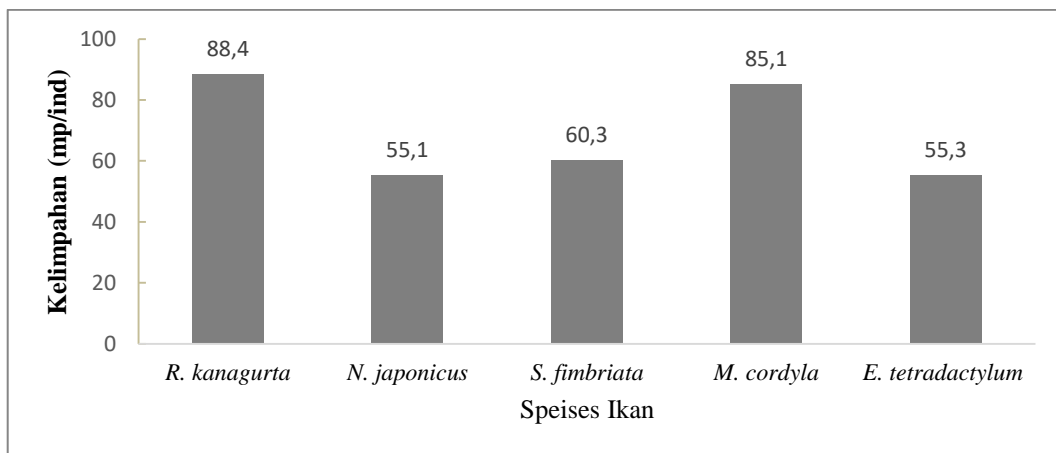
Gambar 2. Persentase warna mikroplastik antar spesies

Berdasarkan gambar tersebut persentase warna mikroplastik warna hitam paling dominan ditemukan pada semua spesies ikan yang diteliti dimana pada *R. kanagurta* ditemukan mikroplastik warna hitam sebesar 54%, diikuti merah sebesar 31%, hijau sebesar 14%, dan biru 1%. Pada ikan *N. japonicus* ditemukan warna hitam yaitu sebesar 63%, diikuti merah sebesar 21%, hijau sebesar 10%, biru sebesar 2%, dan transparan 4%. Pada ikan *S. fimbriata* didominasi oleh warna hitam sebesar 54%, diikuti merah sebesar 22%, hijau sebesar 20% dan biru sebesar 4%. Pada ikan *M. cordyla* ditemukan warna hitam sebesar 39%, diikuti merah sebesar 31%, hijau sebesar 17%, biru sebesar 7%, dan transparan sebesar 6% dan terakhir pada ikan *E. tetradactylum* ditemukan warna hitam sebesar 42%, diikuti merah sebesar 27%, hijau sebesar 27%, dan biru sebesar 4%. Warna hitam berasal dari alat tangkap nelayan dan pembakaran plastik, yang menghasilkan fragmen gelap dan mudah terfragmentasi (Andrady, 2011; Li *et al.*, 2018). Warna merah banyak ditemukan pada *R. kanagurta* dan *M. cordyla* (masing-masing 31%), diduga berasal dari fragmen plastik kemasan dan alat tangkap berwarna terang (Frias & Nash, 2019). Warna biru dan hijau berasal dari tali dan jaring polyethylene/polypropylene, sedangkan transparan berasal dari kantong plastik dan botol minuman (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Secara keseluruhan, dominasi fiber berwarna hitam menunjukkan kuatnya pengaruh aktivitas antropogenik di wilayah pesisir terhadap keberadaan mikroplastik di perairan TPI Pantai Labu

b. Kelimpahan Mikroplastik

Tabel 1. Data bentuk mikroplastik berdasarkan spesies ikan

Spesies	Bentuk mikroplastik	∑ Sampel	∑ Mikroplastik	Intensitas (mikroplastik/ind)
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	Fiber	10	537	53,7
	Fragmen	10	336	33,6
	Film	10	11	1,1
<i>Nemipterus japonicus</i>	Fiber	10	340	34
	Fragmen	10	183	18,3
	Film	10	28	2,8
<i>Sardinella fimbriata</i>	Fiber	10	363	36,3
	Fragmen	10	206	20,6
	Film	10	34	3,4
<i>Megalaspis cordyla</i>	Fiber	10	497	49,7
	Fragmen	10	308	30,8
	Film	10	46	4,6
<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	Fiber	10	350	35
	Fragmen	10	195	19,5
	Film	10	8	0,8



Gambar 2. Nilai kelimpahan mikroplastik berdasarkan spesies ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik bervariasi antarspesies ikan. Nilai tertinggi ditemukan pada *Rastrelliger kanagurta* (88,4 partikel/individu), diikuti *Megalaspis cordyla* (85,1), *Sardinella fimbriata* (60,3), *Eleutheronema tetradactylum* (55,3), dan *Nemipterus japonicus* (55,1 partikel/individu). Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor ekologi seperti habitat, kebiasaan makan, dan posisi trofik. Spesies pelagis (*R. kanagurta*, *M. cordyla*, dan *S. fimbriata*) menunjukkan kelimpahan lebih tinggi karena hidup di lapisan perairan atas yang dekat dengan sumber pencemar dan berperan sebagai planktivora yang aktif menyaring partikel di kolom air (Boerger et al., 2010). Sebaliknya, spesies demersal seperti *N. japonicus* dan *E. tetradactylum* menunjukkan nilai lebih rendah karena hidup di dasar perairan dengan tingkat paparan yang relatif kecil serta memiliki pola makan karnivora yang lebih selektif (Rochman et al., 2015). Secara trofik, ikan pelagis kecil berada pada tingkat rendah hingga menengah, sedangkan ikan demersal menempati tingkat menengah hingga tinggi (Froese & Pauly, 2024). Perbedaan ini memengaruhi jalur masuk mikroplastik, di mana organisme pada trofik rendah lebih rentan karena berinteraksi langsung dengan partikel di air, sementara spesies trofik tinggi terpapar secara tidak langsung melalui bioakumulasi (Zhang et al., 2023).

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mikroplastik yang teridentifikasi pada lima spesies ikan laut dari TPI Pantai Labu didominasi oleh bentuk fiber berwarna hitam, yang berasal dari aktivitas antropogenik pesisir seperti penggunaan jaring dan tali nelayan. Kelimpahan mikroplastik bervariasi antarspesies, di mana ikan pelagis memiliki nilai tertinggi dibandingkan ikan demersal. Hasil uji statistik membuktikan bahwa jenis ikan berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan mikroplastik ($p < 0,05$). Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh habitat, kebiasaan makan, dan kedekatan dengan sumber pencemar, sehingga karakteristik ekologis ikan berperan penting dalam menentukan tingkat paparan mikroplastik di perairan Pantai Labu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, S., Soltani, N., Keshavarzi, B., Moore, F., Turner, A., & Hassanaghaei, M. (2018). Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Persian Gulf: Evidence of ingestion and translocation. *Environmental Pollution*, 242, 1540–1547.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605.
- Ayuningtyas, D., Sari, N. P., & Wulandari, R. (2019). Analisis sebaran dan karakteristik mikroplastik di perairan pesisir Surabaya. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 85–94.

Butarbutar Y, Setia Batu Bara A, Sudibyo M : Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Lima Spesies Ikan Laut Dari TPI Pantai Labu, Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang

- Azizah, N., Rahmawati, D., & Prasetyo, A. (2020). Distribusi dan karakteristik mikroplastik pada ikan konsumsi di perairan pesisir utara Jawa. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 210–219.
- Chen, M. C., & Chen, T. H. (2020). Spatial and seasonal distribution of microplastics on sandy beaches along the coast of the Hengchun Peninsula, Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 151(1), 110861.
- Erlangga, E., Ezraneti, R., Ayuzar, E., Adhar, S., Salamah, S., & Lubis, H. B. (2022). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) di TPI Belawan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(3), 206-215.
- Foo, S. C., Liew, H. J., Ismail, A., & Lee, C. W. (2022). Microplastic ingestion by commercially important small pelagic fishes in Malaysia: Abundance, characteristics, and potential sources. *Marine Pollution Bulletin*, 176, 113–436.
- Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145–147.
- Froese, R., & Pauly, D. (Eds.). (2024). *FishBase*. World Wide Web electronic publication.
- Haward, M. (2018). Plastic Pollution of The World’s Seas and Oceans as a Contemporary Challenge in Ocean Governance. *Nature communications*, 9(1): 1-3.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060–3075.
- Hidayati, N., Pramesti, N., Rachmawati, A., & Rahmawati, N. (2023). Microplastic contamination in bandeng fish and its environment in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.1268(1),012003.
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P. S. & Mulyani, P. G. (2019). Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*, 5(2): 165-171.
- Hossain, M. S., Sobhan, F., Uddin, M. N., Sharifuzzaman, S. M., Chowdhury, S. R., Sarker, S., & Chowdhury, M. S. N. (2019). Microplastic contamination in fish from the Bay of Bengal, Bangladesh. *Science of the Total Environment*, 690(1), 821–830.
- Ibrahim, R. (2023). Karakteristik mikroplastik di sedimen pesisir timur Sumatera Utara. *Jurnal Laut Indonesia*, 11(2), 77–86.
- 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.
- Kataoka, T., Nihei, Y., Kudou, K., & Hinata, H. (2019). Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environmental Pollution*, 244, 958–965.
- Lie, A., & Gazali, I. (2018). Pengaruh pajangan produk dan kualitas produk terhadap keputusan pembelian (Studi kasus konsumen Toko Star Plastik dan Bahan Kue Bekasi). *Account: Jurnal Akuntansi Keuangan dan Perbankan*, 5(2), 70–81.
- Lusher, A. L., Welden, N. A., Sobral, P., & Cole, M. (2017). Sampling, Isolating and Identifying Microplastics Ingested by Fish and Invertebrates. *The Royal Society of Chemistry*,9(1): 1346-1360.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
14 Desember 2025	21 Desember 2025	28 Desember 2025	Ya