

IDENTIFIKASI JENIS MIKROPLASTIK PADA AIR TAMBAK BUDIDAYA *Lates calcarifer* DI PT. SURI TANI PEMUKA

Maulidiatul Mukarromah*, Fuad Ardiyansyah, Hasyim As'ari

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol No.22 Kertosari, Banyuwangi, Jawa Timur 68416

e-mail: mmaulidiatul@gmail.com

Abstrak

Pencemaran mikroplastik adalah salah satu masalah lingkungan yang semakin mendapat perhatian karena sulitnya proses penguraian dan dampaknya yang dapat mengganggu ekosistem perairan. Tambak untuk budidaya ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) adalah salah satu area perairan yang rentan terhadap kontaminasi mikroplastik akibat aktivitas budidaya dan faktor lingkungan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali variasi mikroplastik serta mengukur kepadatan mikroplastik dalam air tambak budidaya Lates calcarifer di PT. Suri Tani Pemuka, Banyuwangi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di petak 27A ditemukan tiga tipe mikroplastik, yaitu fiber, fragmen, dan film dengan kepadatan masing-masing sebesar 63 partikel/m³, 150 partikel/m³, dan 180 partikel/m³. Sedangkan di petak 20, terdapat empat jenis mikroplastik, yakni fiber, fragmen, film, dan granule dengan kepadatan masing-masing sebesar 63 partikel/m³, 293 partikel/m³, 290 partikel/m³, dan 160 partikel/m³.

Kata Kunci: mikroplastik; tambak budidaya; Lates calcarifer; kepadatan mikroplastik; PT. Suri Tani Pemuka.

Abstract

Microplastic pollution is an environmental issue that is gaining increasing attention due to its difficult decomposition process and its potential impact on aquatic ecosystems. White snapper (*Lates calcarifer*) ponds are particularly vulnerable to microplastic contamination due to cultivation activities and environmental factors. This study aimed to identify microplastic variations and measure their density in Lates calcarifer pond water at PT. Suri Tani Pemuka, Banyuwangi. The results showed that in plot 27A, three types of microplastics were found: fibers, fragments, and films, with densities of 63 particles/m³, 150 particles/m³, and 180 particles/m³, respectively. Meanwhile, in plot 20, four types of microplastics were found: fibers, fragments, films, and granules, with densities of 63 particles/m³, 293 particles/m³, 290 particles/m³, and 160 particles/m³, respectively.

Keywords: microplastics; Aquaculture ponds; Lates calcarifer; microplastic density; PT. Suri Tani Pemuka.

I. PENDAHULUAN

Kegiatan budidaya intensif kakap putih (*Lates calcarifer*) pada lingkungan tambak memerlukan pengelolaan kualitas air yang baik karena kondisi lingkungan perairan berperan penting terhadap pertumbuhan (Lubis, 2023; Shahabuddin, 2025), Kesehatan (Jalal, 2018), dan efisiensi produksi ikan (Barlow, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Febrian (2025), di PT. Suri Tani Pemuka (STP) *Unit Marine Fish Pond* Sobo, Banyuwangi menunjukkan bahwa pengelolaan budidaya kakap putih tidak hanya berkaitan dengan pemberian pakan, namun juga harus menekankan pentingnya evaluasi dan monitoring kualitas air. Menurut Lubis (2023), untuk meningkatkan produktifitas

pembudidayaan kakap putih, tidak hanya memperhatikan aspek pertumbuhan dan efisiensi budidaya, namun juga harus memonitoring kualitas perairan termasuk terhadap kontaminan mikroplastik (Nulissa *et al.*, 2024; Nurkhasanah *et al.*, 2024). Mikroplastik berukuran kecil kurang dari 5 mm, sehingga mudah masuk dan terakumulasi dalam organisme akuatik melalui proses ingesti (Ardiyansyah & Kurnia, 2023; Lestari *et al.*, 2024), terutama pada ikan yang hidup dan mencari makan di lingkungan yang telah tercemar (Rasuna Yasmin *et al.*, 2024).

Penelitian yang dilakukan Ardiyansyah & Kurnia (2023), menunjukkan bahwa hasil identifikasi mikroplastik pada *Barbodes binotatus* yang ditemukan pada organ insang

dan saluran pencernaan dalam bentuk fragment, fiber, film, dan granul, dengan kelimpahan pada saluran pencernaan mencapai 7,34 partikel/g dan pada insang 2,47 partikel/g. Hal tersebut menunjukkan bahwa mikroplastik telah menjadi bagian dari permasalahan pencemaran perairan yang berpotensi terakumulasi secara langsung pada organisme akuatik (Ariyunita *et al.*, 2022; Junaidi *et al.*, 2024). Ardiyansyah & Kurnia (2023), juga menjelaskan bahwa keberadaan mikroplastik di ekosistem perairan tidak hanya mempengaruhi kualitas air, namun juga bisa berisiko bagi organisme yang hidup di dalamnya (River *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Rongcai *et al.*, (2024.) juga menunjukkan keberadaan mikroplastik dalam air kolam budidaya ikan dapat memengaruhi kondisi fisiologis dan kesehatan ikan yang dipelihara di dalamnya.

Berdasarkan hal tersebut, penting untuk melakukan kaji terkait sistem budidaya kakap putih di PT. Suri Tani Pemuka Unit *Marine Fish Pond* Sobo, Banyuwangi, yang menerapkan sistem aliran air laut secara kontinu (*continuous water flow*) dari perairan laut sebagai sumber air pemeliharaan. Meskipun air yang masuk ke kolam telah melalui proses filtrasi, mikroplastik tetap berpotensi masuk ke sistem budidaya karena memiliki ukuran dan bentuk yang beragam, termasuk partikel berukuran sangat kecil yang berpotensi melewati proses penyaringan. Aliran air yang berlangsung secara kontinu memungkinkan terjadinya pemasukan mikroplastik secara berulang dari perairan sumber ke dalam kolam budidaya, sehingga berpotensi meningkatkan paparan mikroplastik pada lingkungan pemeliharaan dan ikan *Lates calcarifer*.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Suri Tani Pemuka Marine Fish Pond Sobo Banyuwangi. Analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium PT. Suri Tani Pemuka Seluruh kegiatan penelitian ini mengikuti prosedur standar untuk memastikan keakuratan data yang

diperoleh. Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan yaitu beaker glass, saringan 400 mesh, larutan H₂O₂, FeSO₄, beaker glass, hot plate, NaCl, cawan petri, objek glass, cover glass, dan mikroskop binokuler.

2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pemilihan purposive sampling di dua petak yang berlokasi di tambak milik PT. Suri Tani Pemuka. Petak pertama 27A dan petak kedua di petak 20.

Pengambilan Sempel menggunakan beaker glass, dengan ukuran beaker glass 1L. Dalam penelitian ini dibutuhkan 10L sampel air dalam satu petak, untuk bisa mendapatkan 10L air dilakukan penuangan media air sebanyak 10x. Dalam proses pengambilan sampel air, dilakukan penyaringan untuk menyaring mikroplastik. Saringan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan saringan dengan ukuran 300 mesh. Hasil penyaringan menyisahkan partikel sebagai sampel awal.

Hasil partikel yang akan di gunakan sebagai sampel awal dibilas menggunakan larutan H₂O₂ 30% 20 ml dan FeSO₄ 5 tetes. Pada proses pembilasan ini menggunakan beaker glass yang berukuran 100ml. Selanjutnya sampel di homogenkan dan diinkubasi pada suhu 26°C selama 24 jam. Kemudian sampel yang sudah di inkubasi dipanaskan di suhu 90°C selama 30 menit menggunakan hot plate.

Setelah dingin, sampel akan melewati proses penyaringan ke dua menggunakan saringan 300 mesh. Residu yang tertahan pada saringan akan dibilas menggunakan NaCl. Pada proses pembilasan, Hasil bilasan akan ditampung dalam cawan petri untuk diamati. Pengamatan pada sampel dilakukan dengan menggunakan objek glass, cover glass, dan mikroskop binokuler di perbesaran 40x. Hasil pengamatan yang akan didapatkan adalah partikel mikroplastik serta karakteristik seperti jenis, dan warna setiap mikroplastik.

Identifikasi mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikroskop untuk mengamati sampel mikroplastik yang telah ditempatkan di

cawan petri. Setelah bentuk sampel mikroplastik pada air tambak diidentifikasi, kepadatannya dihitung agar dapat diketahui jumlah mikroplastik yang terdapat di milik PT. Suri Tani Pemuka. Kepadatan mikroplastik di air tambak dapat dihitung menggunakan rumus:

$$C = \frac{n}{v}$$

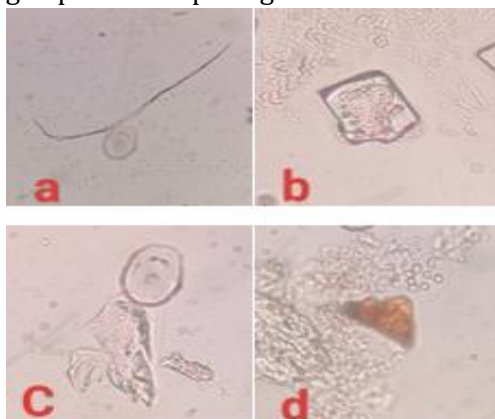
Keterangan:

- C = kelimpahan mikroplastik (Jumlah partikel/m³)
- n = jumlah partikel mikroplastik
- v = volume air saringan.

III. HASIL DAN PMBAHASAN

3.1 Identifikasi Jenis Mikroplastik

Identifikasi jenis mikroplastik pada sampel air yang di ambil 10L ditambak budidaya *Lates calcarifer* di PT. Suri Tani Pemuka, dari dua sampel air yang telah di lakukan penelitian pada petak 27A yang di temukan sebagian besar terdiri dari jenis mikroplastik fiber, fragmen, dan film. Sedangkan di petak 20 yang di temukan sebagian besar terdiri dari jenis mikroplastik fiber, fragmen, film, dan granule. Berdasarkan hasil identifikasi yang diperoleh yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Mikroplastik pada Badan Air a.fiber, b.fragmen, c.film, d.granule

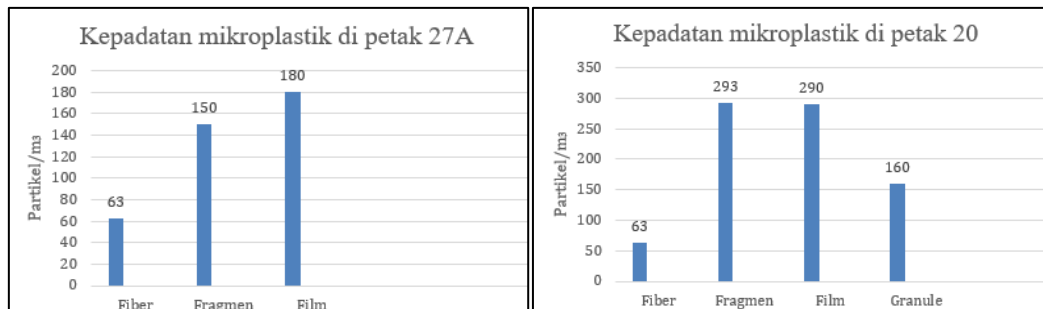
Mikroplastik jenis fiber memiliki bentuk beserat panjang, tipis, dan menyerupai benang. Fernandes *et al.*, (2022) menjelaskan jenis mikroplastik jenis fiber bentuk cenderung panjang dan tipis. Mikroplastik jenis fiber berasal dari bahan sintetis, limbah, jaring ikan dan tali pancing (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Selanjutnya ditemukan jenis mikroplastik fragmen bentuk tidak beraturan dengan tepi yang cenderung tajam. Menurut Fernandes *et al.*, (2022) mikroplastik jenis fragment tampak panjang dan lebar serta memiliki ketebalan yang cukup tebal, mikroplastik jenis fragmen berasal dari degradasi sampah makro dan umumnya berasal dari kepingan toples, galon, plastik keras, pipa paralon, serta potongan kecil dari botol yang berasal dari aktivitas keseharian dan pengelolaan tambak (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

Mikroplastik jenis film memiliki bentuk tipis, transparan, dan menyerupai lembaran. Menurut Fernandes *et al.*, (2022) mikroplastik jenis film adalah mikroplastik yang memiliki area luas atau dapat dikatakan lebar dan tipis. Manuel *et al.*, (2022) menyatakan mikroplastik jenis film merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari degradasi sampah plastik tipis, seperti tas plastik. Karena bentuk ini memiliki densitas yang rendah. Mikroplastik tipe film diduga berasal dari bagian-bagian sampah plastik yang sekali pakai (Lestari *et al.*, 2024). Pada petak 20 ditemukan mikroplastik jenis granule. Mikroplastik granule adalah jenis mikroplastik yang berukuran halus, transparan, dan berbentuk tidak beraturan. Secara fisik, mikroplastik granule memiliki bentuk bulat, warnanya dapat berubah menjadi kuning, dan akhirnya menjadi cokelat kekuningan jika terendam cukup lama di air dengan permukaan yang kasar (Tuhumury & Sahetapy, 2022). Menurut Risky, (2023) granule biasanya berasal dari bahan baku industri plastik yang digunakan untuk pembuatan berbagai produk seperti botol, kemasan, dan barang plastik lainnya. Butiran ini diproses lebih lanjut melalui pemanasan dan pencetakan untuk menghasilkan produk jadi.

3.2 Kelimpahan Mikroplastik

Berdasarkan hasil identifikasi jenis mikroplastik pada sampel air di petak 27A, ditemukan tiga jenis mikroplastik, yaitu fiber, fragmen, dan film dengan tingkat kepadatan yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 kepadatan mikroplastik petak 27A dan 20

Gambar 3.2, terlihat adanya perbedaan kepadatan dan jenis mikroplastik antara petak 27A yang merupakan kolam budidaya baru dan petak 20 yang telah beroperasi selama ± 16 bulan. Pada petak 27A ditemukan tiga jenis mikroplastik, yaitu fiber (63 partikel/m³), fragmen (150 partikel/m³), dan film (180 partikel/m³). Sementara itu, pada petak 20 ditemukan empat jenis mikroplastik, yaitu fiber (63 partikel/m³), fragmen (293 partikel/m³), film (290 partikel/m³), dan granule (160 partikel/m³). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa semakin lama suatu kolam budidaya beroperasi, semakin besar peluang terjadinya akumulasi mikroplastik akibat aktivitas budidaya dan masukan pencemar dari lingkungan sekitar. Selain analisis kepadatan berdasarkan jenis mikroplastik, tingkat pencemaran mikroplastik pada masing-masing petak juga dievaluasi melalui nilai kelimpahan mikroplastik yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 kelimpahan mikroplastik

Petak	Jumlah Mikroplastik	Kelimpahan Mikroplastik
27A	393	39,3
20	806	80,6

Berdasarkan hasil analisis data kelimpahan mikroplastik pada sampel air dengan volume 10 L yang disajikan pada Tabel 3.3, ditemukan adanya perbedaan yang cukup signifikan antara Petak 27A dan Petak 20. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada Petak 27A ditemukan sebanyak 393 partikel mikroplastik dengan nilai kelimpahan sebesar 39,3 partikel/L, sedangkan pada Petak 20 ditemukan 806 partikel mikroplastik dengan nilai kelimpahan sebesar 80,6 partikel/L.

Nilai kelimpahan tersebut menunjukkan bahwa Petak 20 memiliki tingkat kontaminasi mikroplastik yang lebih tinggi dibandingkan

Petak 27A. Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada Petak 20 mencapai sekitar dua kali lipat lebih banyak dibandingkan Petak 27A. Sejalan dengan hal tersebut, nilai kelimpahan mikroplastik pada Petak 20 juga lebih tinggi, yaitu 80,6 partikel/L, sedangkan pada Petak 27A hanya 39,3 partikel/L. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa akumulasi mikroplastik pada Petak 20 berlangsung lebih intensif dibandingkan pada Petak 27A.

Tingginya kepadatan fragmen dan film pada petak 20 diduga berkaitan dengan umur operasional kolam yang lebih lama. Selama 16 bulan masa budidaya, berbagai material plastik seperti karung pakan, wadah plastik, pipa, terpal, tali, dan peralatan budidaya lainnya terus terpapar sinar matahari, perubahan suhu, oksidasi, serta gesekan mekanis yang menyebabkan plastik mengalami degradasi dan pecah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Seperti yang dijelaskan Dimas *et al.*, (2022). mikroplastik akan mengalami proses penurunan kualitas akibat suhu, sinar ultraviolet, serta mikroorganisme yang mengubah struktur dan ukuran plastik menjadi lebih kecil. Selama penguraian, plastik memperlihatkan tanda-tanda seperti perubahan warna, menjadi lebih lembut, dan lebih rapuh seiring waktu (Azizah *et al.*, 2020). Proses tersebut menghasilkan peningkatan jumlah mikroplastik sekunder berupa fragmen dan film yang terakumulasi di dalam perairan budidaya.

Keberadaan granule yang hanya ditemukan pada petak 20 juga dapat menunjukkan bahwa kolam yang telah lama digunakan mengalami

proses fragmentasi yang lebih lanjut dibandingkan kolam baru. Seiring waktu, fragmen plastik yang terus mengalami pelapukan dapat berubah menjadi partikel yang lebih kecil dan menyerupai butiran (granule). Selain itu, mikroplastik granul berasal dari mikroplastik primer yang sengaja dibuat untuk berbagai keperluan industri, seperti dalam pembuatan barang berbahan dasar plastik dan produk kosmetik seperti scrub pembersih wajah atau tubuh (microbeads) (Faustina *et al.*, 2024). Granul biasanya merupakan bahan baku dalam industri plastik yang digunakan untuk pembuatan berbagai produk seperti botol, kemasan, dan barang plastik lainnya. Butiran ini diproses lebih lanjut melalui pemanasan dan pencetakan untuk menghasilkan produk jadi (Risky, 2023).

Selain itu, keberadaan mikroplastik pada perairan budidaya kakap putih, sangat dipengaruhi oleh sistem aliran air kontinu (*continuous water flow*) yang diterapkan pada unit budidaya. Sistem tersebut memungkinkan terjadinya pertukaran air secara berkelanjutan sehingga mikroplastik dari perairan sumber berpotensi masuk ke lingkungan kolam (Xiong, 2022). Huang (2020), juga menjelaskan bahwa dalam sistem akuakultur mikroplastik dapat ditemukan pada air budidaya, Dimana aktivitas akuakultur dapat berperan dalam distribusi serta retensi mikroplastik di lingkungan perairan. Keberadaan mikroplastik pada petak 27A yang relatif baru menunjukkan bahwa masukan eksternal melalui air pemasukan berpotensi berkontribusi terhadap keberadaan mikroplastik, sedangkan kelimpahan yang lebih tinggi pada petak 20 dapat mencerminkan kontribusi kumulatif dari masukan eksternal dan sumber internal selama periode operasional pembudidayaan ikan.

IV. KESIMPULAN

Mikroplastik telah teridentifikasi pada seluruh sampel air yang diamati. Pada petak 27A ditemukan tiga jenis mikroplastik, yaitu

fiber, fragmen, dan film, sedangkan pada petak 20 ditemukan empat jenis mikroplastik, yaitu fiber, fragmen, film, dan granule. Keberadaan berbagai jenis mikroplastik tersebut menunjukkan adanya kontaminasi partikel plastik berukuran kecil pada lingkungan tambak budidaya. Hasil analisis kepadatan menunjukkan bahwa petak 20 yang telah beroperasi selama 16 bulan memiliki kepadatan mikroplastik yang lebih tinggi dibandingkan petak 27A yang merupakan kolam baru.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Ade Friadi J, Eko Purwanto, B. (2023). Kandungan Mikroplastik pada Air Berdasarkan Kedalaman di Waduk PLTA Koto Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. 12(3), 438-444.
- Aliyansyah, G., & Holil, K. (2024). Identifikasi Mikroplastik Pada Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dari Tambak Tradisional Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 17(2), 395-405.
- Ardiyansyah, F., & Kurnia, T. I. D. (2023). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Insang dan Pencernaan *Barbodes binotatus* Di Sungai Kalilo Pengantigan Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 6(02), 219-232.
- Ariyunita, S., Subchan, W., Alftah, A., Nabilla, N. W., Nafar, & Afdan, S. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Dan Gastropoda Di Sungai Bedadung Segmen Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. *Jurnal Biosense*, 05(2), 47-61.
- Barlow, C. G. (2016). Water quality, growth and stress responses of juvenile barramundi (*Lates calcarifer* Bloch), reared at four different densities in integrated recirculating aquaculture systems. *Aquaculture*, 458, 113-120. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.03.001>
- Febrian, N. E. (2025). Performa Pertumbuhan Ikan Kakap (*Lates calcarifer*) dengan Ukuran Pakan yang Berbeda di PT. Suri Tani Pemuka (STP) Unit Marine Fish Pond Sobo, Banyuwangi. *JURNAL BIOSENSE*, 8(4), 543-551. <https://doi.org/10.36526/biosense.v8i4.5263>
- Febriyanti, S. V., Utomo, K. P., & Sulastri, A. (2024). Analisis Bentuk Mikroplastik pada Sedimen

- Pantai Mangrove di Kalimantan Barat. *Journal of Marine Research*, 13(2), 231–238.
- Fernandes, G., Aguirre-Jaimes, A., Contreras-Varela, X., Cocolletzi, E., de Sousa, W. O., Araujo, L., Nunes, B., Angeles, G., Quesada, M., Briones, O., Ceccantini, G., Ornelas, J. F., Stokes, A., Angeles, G., Anthelme, F., Aranda-Delgado, E., Barois, I., Bounous, M., Cruz-Maldonado, N., ... Dipholis, I. (2022). Identifikasi Mikroplastik diperairan dan Pesisir Laut Kabupaten Purworejo. *New Phytologist*, 51(1), 2022.
- Hasmara, G. Y. P., Rafii, A., & Ghitarina. (2025). Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Laut Di Muara Sembilang Kecamatan Samboja Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 3(2), 214–219.
- Huang, J. (2020). High levels of microplastic pollution in aquaculture water of fish ponds in the Pearl River Estuary of Guangzhou, China. *Science of the Total Environment*, 744, 140679. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140679>
- Imanuel, T., E. Pelle, W., N.W. Schadu, J., J. H. Paulus, J., D. C. Rumampuk, N., & R. R. Sangari, J. (2022). Bentuk dan sebaran mikroplastik di sedimen dan kolom air Perairan Teluk Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(2), 336–343.
- Jalal, K. C. A. (2018). Survival and growth of fish (*Lates calcarifer*) under integrated mangrove-aquaculture and open-aquaculture systems. *Aquaculture Reports*, 9, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.11.004>
- Junaidi, M., Mawardi, A. L., & Sarjani, T. M. (2024). Analisis Mikroplastik yang Terakumulasi pada Bivalvia di Ekosistem Mangrove Kuala Langsa. *Jurnal Biosense*, 7(1), 8–22. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i01.3425>
- Kholisah, S., & Nurmasari, F. (2025). Identifikasi Ektoparasit Pada Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Di PT. Suri Tani Pemuka (STP) Sobo, Banyuwangi. *BIOSAPPHIRE: Jurnal Biologi Dan Diversitas*, 4(1), 42–52.
- Lestari, F. A., Masitah, Jailani, & Nasution, R. (2024). Identifikasi Mikroplastik pada Beberapa Jenis Ikan di Sungai Manggar Balikpapan sebagai Daerah Penyangga IKN. *JURNAL BIOSENSE*, 7(2), 237–250. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i02.4216>
- Lestari, F. A., Nasution, R., Mulawarman, U., & Manggar, S. (2024). Daerah perairan hingga saat ini mengalami penumpukan sampah akibat masih banyaknya sampah yang dibuang kelautan dikarenakan sampah plastik membutuhkan waktu yang lama untuk terurai. Berdasarkan hasil penelitian Jambec tahun 2015 dalam Firmansyah et al. . 7(02), 237–250.
- Lubis, E. (2023). Monitoring kualitas air untuk pemeliharaan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(2), 269–280. <https://doi.org/10.19027/jai.23.2.269-280>
- Luhur Bangun Prayoga, & Sartimbul, A. (2024). Peta Sebaran dan Kelimpahan Mikroplastik di Muara Sungai Wonorejo dan Sungai Tambak Wedi Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 4(2), 1023–1032.
- Nulissa, P., Masitah, Jailani, & Nasution, R. (2024). Identifikasi Mikroplastik pada Ikan Kiper (*Scatophagus argus*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Perairan Sungai Sember Kota Balikpapan. *JURNAL BIOSENSE*, 7(2), 265–279. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i02.4436>
- Nurkhasanah, B., Nasution, R., Jailani, & Masitah. (2024). Identifikasi Mikroplastik yang Terdapat pada Beberapa Jenis Ikan di Perairan Sungai Sangsanga Kelurahan Sarijaya. *JURNAL BIOSENSE*, 7(2), 251–264. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i02.4300>
- Pradiptaadi, B. P. A., & Fallahian, F. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(1), 344–352.
- Rasuna Yasmin, W., Masitah, Kurniawati, Z. L., & Nasution, R. (2024). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan di PPI Selili Samarinda Kalimantan Timur. *JURNAL BIOSENSE*, 7(1), 175–188. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i01.3856>
- River, H., City, P., Priyambada, G., Darmayanti, L., Khairani, A. D., & Asmura, J. (2025). Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan dan Biota di Sungai Air Hitam Kota Pekanbaru, Riau Analysis of Microplastic Abundance in Surface Water and Biota in the Air Bahan dan Alat Penelitian. 7(2), 9–20.
- Rongcai, R. E. N., Guoxiong, W. U., & Ming, C. A. I. (n.d.). Mikroplastik di Lingkungan.
- Shahabuddin, A. M. (2025). Growth performance and health assessment of Asian seabass (*Lates calcarifer*) in the locally engineered freshwater recirculating aquaculture system in Bangladesh. *Biotropia*, 48, 81–93. <https://doi.org/10.11189/bit.48.81>

Xiong, X. (2022). Occurrence of microplastics in a pond-river-lake connection water system: How does the aquaculture process affect microplastics in natural water bodies.

Journal of Cleaner Production, 352, 131632.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131632>