

## **IDENTIFIKASI CEMARAN MIKROPLASTIK PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DAN IKAN PUYAU (*Osteochilus vittatus*) DI PERAIRAN WADUK BENANGA, SAMARINDA**

**Yasmin Athirah Ramadhan<sup>1\*</sup>, Masitah<sup>2</sup>, Ruqqoyah Nasution<sup>3</sup>,  
& Nelda Anasthasia Serena<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,&4</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Mulawarman, Jalan Muara Pahu, Samarinda, Kalimantan Timur  
75123, Indonesia

\*Email: [ysmnthrah@gmail.com](mailto:ysmnthrah@gmail.com)

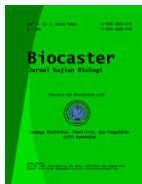
Submit: 07-01-2026; Revised: 14-01-2026; Accepted: 17-01-2026; Published: 31-01-2026

**ABSTRAK:** Waduk Benanga di Samarinda berperan sebagai sumber air, kawasan konservasi sungai, dan lokasi perikanan yang menopang aktivitas subsisten maupun komersial lokal. Namun, pengelolaan limbah plastik di sekitar Waduk Benanga yang belum optimal meningkatkan risiko pencemaran mikroplastik yang mengancam kesehatan manusia dan keamanan pangan melalui konsumsi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah cemaran mikroplastik pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di perairan Waduk Benanga. Metode penelitian berupa kuantitatif-deskriptif eksploratif. Sampel ikan diambil dengan metode *purposive sampling* di 4 titik stasiun menggunakan jaring (*gillnet*), insang dan saluran pencernaannya didestruksi menggunakan KOH 10% dan diflotasi dengan NaCl 0,9% untuk diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan bantuan *optilab viewer*. Data dianalisis secara statistik deskriptif. Analisis terhadap 12 sampel ikan menunjukkan keberadaan cemaran mikroplastik pada seluruh sampel dengan total 155 partikel meliputi bentuk jenis fiber, film, fragmen, dan pelet dengan warna dan ukuran yang beragam. Kelimpahan rata-rata pada ikan nila sebesar 11,4 partikel/ekor, sedangkan pada ikan puyau mencapai 14 partikel/ekor. Secara akumulatif, tingkat cemaran mikroplastik pada ikan puyau (98 partikel) diidentifikasi lebih tinggi dibandingkan ikan nila (57 partikel), dengan dominasi partikel jenis fiber pada kedua spesies. Adanya mikroplastik pada populasi ikan lokal ini menekankan urgensi tata kelola limbah dan mitigasi polusi guna menjamin keamanan pangan serta integritas ekosistem di Waduk Benanga.

**Kata Kunci:** Ikan Nila, Ikan Puyau, Mikroplastik, Waduk Benanga.

**ABSTRACT:** Benanga Reservoir in Samarinda serves as a water source, river conservation area, and fishery location that supports local subsistence and commercial activities. However, the suboptimal management of plastic waste around Benanga Reservoir increases the risk of microplastic pollution that threatens human health and food security through fish consumption. This study aims to identify the types and amounts of microplastic contamination in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Puyau (*Osteochilus vittatus*) in Benanga Reservoir waters. The research method is quantitative-descriptive exploratory. Fish samples were taken by purposive sampling method at 4 station points using a net (*gillnet*), the gills and digestive tract were destroyed using 10% KOH and flotation with 0.9% NaCl to be observed using a light microscope with the help of *optilab viewer*. Data were analyzed using descriptive statistics. Analysis of 12 fish samples showed the presence of microplastic contamination in all samples with a total of 155 particles including fiber, film, fragment, and pellet forms with various colors and sizes. The average abundance of tilapia is 11.4 particles/tail, while in puyau fish it reaches 14 particles/tail. Cumulatively, the level of microplastic contamination in puyau fish (98 particles) was identified as higher than in tilapia (57 particles), with fiber particles predominating in both species. The presence of microplastics in this local fish population emphasizes the urgency of waste management and pollution mitigation to ensure food security and ecosystem integrity in the Benanga Reservoir.

**Keywords:** Tilapia, Puyau Fish, Microplastics, Benanga Reservoir.



**How to Cite:** Ramadhan, Y. A., Masitah, M., Nasution, R., & Serena, N. A. (2026). Identifikasi Cemar Mikroplastik pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di Perairan Waduk Benanga, Samarinda. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 6(1), 603-615. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i1.1035>



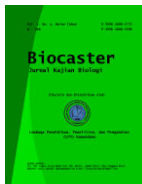
**Biocaster : Jurnal Kajian Biologi** is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## PENDAHULUAN

Waduk Benanga merupakan salah satu waduk di Kota Samarinda yang berfungsi sebagai penampung serta penangkap air hujan, yang dijadikan sebagai sarana pengendali banjir, penyedia air baku irigasi, sumber air bersih, dan konservasi sungai, serta dimanfaatkan warga setempat sebagai lokasi menangkap ikan (Jusmaldi *et al.*, 2020; Setiawan *et al.*, 2016). Di Waduk Benanga, terdapat berbagai jenis ikan yang umum tertangkap seperti Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Namun, seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia di sekitar waduk, seperti pertambangan batu bara dan pembangunan infrastruktur, hal ini menyebabkan penurunan ekologis bagi kondisi waduk dan dapat berdampak negatif terhadap populasi dan produksi ikan serta ekosistem waduk secara keseluruhan (Aprillia *et al.*, 2024; Jusmaldi *et al.*, 2020).

Penurunan kualitas air sebagian besar disebabkan oleh kebiasaan penduduk setempat melakukan praktik pembuangan air limbah domestik (seperti mencuci, mandi, dan sanitasi) dan limbah berwujud padat (sampah) yang berasal dari berbagai aktivitas antropogenik (seperti aktivitas industri, pertanian, rumah sakit, maupun aktivitas domestik) langsung ke sungai. Akumulasi sampah plastik pada badan air tidak hanya menyebabkan gangguan hidrologis seperti banjir dan penurunan infiltrasi air tanah, tetapi juga memicu polusi lintas wilayah hulu-hilir yang merusak integritas ekosistem akuatik. Di Samarinda, frekuensi banjir mempercepat transportasi limbah plastik ke sistem perairan, yang secara jangka panjang mengancam keberlanjutan lingkungan serta meningkatkan risiko kesehatan masyarakat akibat paparan kontaminan (Aqilla *et al.*, 2023; Yuliyanti, 2022).

Penurunan kualitas perairan juga dipicu oleh kontaminasi mikroplastik, partikel polimer berdimensi <5 mm, yang terdistribusi luas hingga ke ekosistem terpencil (Bank, 2021). Sungai berfungsi sebagai koridor transportasi utama yang mendispersikan mikroplastik dari daratan menuju badan air melalui limpasan permukaan, dengan akumulasi signifikan pada zona sedimentasi seperti bendungan (Basri K *et al.*, 2024; Sofiana *et al.*, 2023). Secara biologis, ingestasi mikroplastik oleh biota akuatik dapat memicu obstruksi saluran pencernaan, translokasi ke jaringan, serta gangguan hormonal dan perilaku, yang secara kolektif menurunkan kualitas serta nilai komoditas perikanan di pasar global (Ahmad *et al.*, 2025). Akumulasi mikroplastik pada jaringan organisme ini pada akhirnya merepresentasikan risiko kesehatan bagi manusia melalui transfer trofik dalam rantai makanan, sebagaimana potensi paparan mikroplastik karsinogenik yang teridentifikasi pada konsumen ikan budidaya di ekosistem waduk (Nugroho



*et al.*, 2025). Keberadaan mikroplastik juga dapat berinteraksi dengan polutan kimia lain, seperti logam berat dan pestisida, sehingga meningkatkan toksisitas gabungan yang berdampak lebih parah pada ekosistem perairan dan kesehatan manusia.

Menurut penelitian Nugroho *et al.* (2023), telah ditemukan keberadaan mikroplastik berukuran 25-5000 µm berbentuk fiber, film, dan fragmen di Sungai Karang Mumus dan Karang Asam Kecil. Ditemukan pula partikel mikroplastik dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi pada Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) yang diperoleh dari berbagai pasar, aliran Sungai Mahakam serta Waduk Benanga di Samarinda (Septiana *et al.*, 2021). Salah satu anak sungai yang berakhir ke Sungai Mahakam adalah Sungai Karang Mumus, dengan hulu sungai terletak di Waduk Benanga. Kualitas air yang tertampung di kawasan Waduk Benanga secara tidak langsung dapat memengaruhi kualitas air di hilir sungai. Meskipun demikian, studi mengenai kontaminasi mikroplastik di perairan Waduk Benanga, khususnya yang terkandung dalam biota akuatik seperti Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) masih belum tersedia. Padahal, kedua spesies tersebut merupakan salah satu komoditas perikanan utama di wilayah tersebut. Penelitian terdahulu masih terbatas pada aspek keanekaragaman, potensi pengembangan dan teknis lingkungan lainnya, sebagaimana dilaporkan oleh Aprillia *et al.* (2024) yang hanya berfokus pada parameter pertumbuhan ikan puyau.

Mengingat pentingnya air sungai dalam kehidupan manusia, sehingga perlu adanya *monitoring* terhadap kualitas air, salah satunya di perairan Waduk Benanga yang berada dekat dan dimanfaatkan langsung oleh warga Samarinda. Ancaman polutan baru berupa mikroplastik berpotensi mengontaminasi rantai makanan manusia maupun biota air. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah cemaran mikroplastik pada organ insang serta saluran pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) yang menjadi komoditas konsumsi masyarakat lokal. Hasil kajian ini dapat mengevaluasi tingkat akumulasi serta potensi risiko kesehatan bagi masyarakat yang memanfaatkan perairan Waduk Benanga dalam kehidupan sehari-hari.

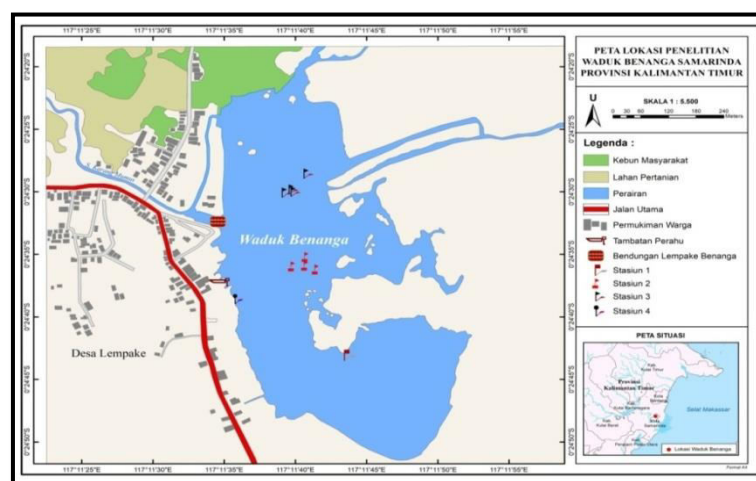
## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif-deskriptif dengan pendekatan eksploratif yang mengumpulkan data baru melalui observasi dan uji laboratorium. Hasil data ditampilkan deskriptif berdasarkan karakteristik morfologi (bentuk, ukuran, dan warna). Hasil data kuantitatif ditampilkan dengan tabel, grafik, serta diagram data jumlah mikroplastik. Pengambilan sampel ikan menerapkan teknik *purposive sampling* dengan menggunakan *gillnet* sepanjang 45-50 m yang disesuaikan dengan ukuran tangkap ikan yaitu ukuran 1 ¾ untuk Ikan Puyau dan 3 inci untuk Ikan Nila yang kemudian dipasang pada sore hari pukul 17.00-06.00 WITA di 4 titik stasiun yang mewakili berbagai kondisi perairan Waduk Benanga yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Stasiun 1 berada di dekat aliran Sungai Binangat yang terhambat. Stasiun 2 dan 3 (berdekatan dengan *inlet* waduk) berlokasi dekat aliran Sungai Pampang.

Stasiun 4 berlokasi di dekat PDAM dan daratan pemukiman warga. Sampel ikan yang digunakan sebanyak 5 ekor Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan 7 ekor Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) dengan ukuran tubuh, berat pencernaan, serta area tangkap yang beragam.

Adapun pengambilan sampel dipengaruhi oleh ketersediaan ikan di habitatnya yang berbeda-beda dan cukup sulit ditemukan dalam satu lokasi yang sama, dimana Ikan Nila cenderung banyak ditemukan di stasiun 1, sedangkan Ikan Puyau di stasiun 2 dan 3. Selain itu, dipengaruhi juga oleh jumlah ikan (tiap spesies) yang tertangkap jaring dalam waktu terbatas, sehingga diambil sampel Ikan Nila dari stasiun 1 (3 ekor dewasa), stasiun 3 dan 4 (masing-masing satu ekor kecil), sementara Ikan Puyau dari stasiun 2 dan 3 (masing-masing 3 ekor dewasa sedang) serta stasiun 4 (satu ekor besar).



**Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Ikan.**

Uji Laboratorium dimulai dengan mendata karakteristik morfometrik dan berat pencernaan ikan. Sampel dibedah untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik potensial pada bagian insang dan saluran pencernaannya (meliputi esofagus, lambung, usus, hingga kloaka). Untuk mengekstraksi mikroplastik pada sampel, terlebih dahulu dilakukan proses destruksi bahan organik menggunakan pelarut KOH 10% hingga seluruh bagian tenggelam, lalu sampel diinkubasi dalam oven hingga kering kemudian sampel uji diflotasi menggunakan NaCl 0,9% untuk memisahkan partikel mikroplastik dengan bahan lainnya. Untuk meminimalisir kontaminasi, peneliti menggunakan jas Laboratorium dan sarung tangan selama prosedur penelitian berlangsung. Adapun peralatan yang digunakan disterilisasi terlebih dahulu dengan aquades serta sebisa mungkin menghindari penggunaan bahan plastik dengan memprioritaskan penggunaan alat berbahan kaca dan *stainless steel*. Wadah sampel ditutup rapat menggunakan aluminium foil untuk mencegah kontaminasi udara.

Identifikasi jenis dan jumlah mikroplastik dilakukan secara visual menggunakan mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan *Optilab Viewer*. Setiap partikel yang menyerupai mikroplastik didata, kemudian diidentifikasi berdasarkan parameter morfologi dan karakteristik sifat fisik guna memastikan

autentisitasnya. Proses identifikasi mikroplastik melalui studi literatur yang relevan serta hasil diskusi teknis. Selanjutnya, dilakukan pengukuran dan perhitungan jumlah partikel per tiap jenis mikroplastik. Ukuran mikroplastik dihitung menggunakan bantuan aplikasi *Image Raster*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik deskriptif meliputi nilai rata-rata (*mean*) dan visualisasi berupa tabel, grafik, dan diagram. Kelimpahan mikroplastik pada setiap ikan dihitung dalam satuan partikel per ekor menggunakan rumus berikut ini (Purnama *et al.*, 2021).

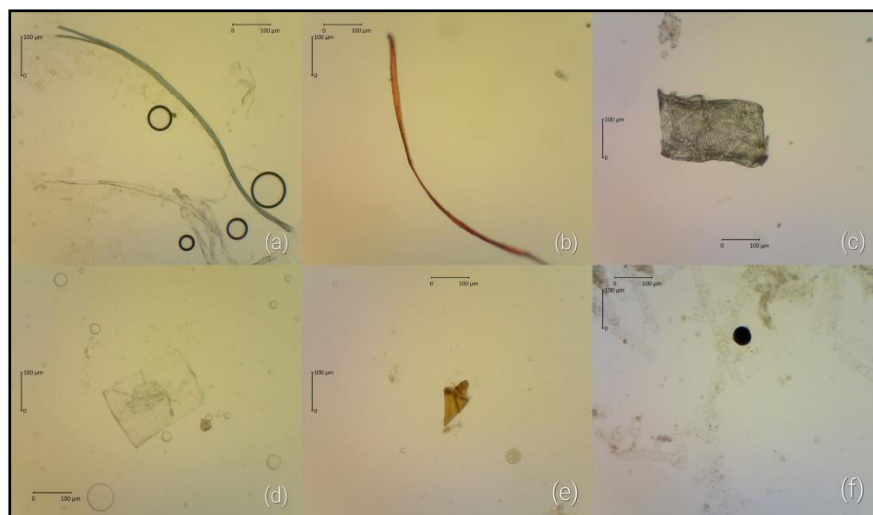
$$\text{Kelimpahan Mikroplastik (Partikel/Ekor)} = \frac{\text{Jumlah Partikel Mikroplastik}}{\text{Jumlah Organisme (Ekor)}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### *Bentuk Mikroplastik*

Berdasarkan penelitian pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di perairan Waduk Benanga didapati adanya 4 jenis cemaran mikroplastik, yaitu: bentuk fiber, film, fragmen, dan pelet yang dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan morfologinya fiber (berstruktur filamen dengan variasi panjang dan warna), film (lembaran tipis, fleksibel, dan umumnya transparan), serta fragmen (partikel kaku tebal, dengan tepi menyudut tajam). Sedangkan pelet dikarakterisasi oleh bentuk granular bulat yang tidak beraturan (Virsek *et al.*, 2016).



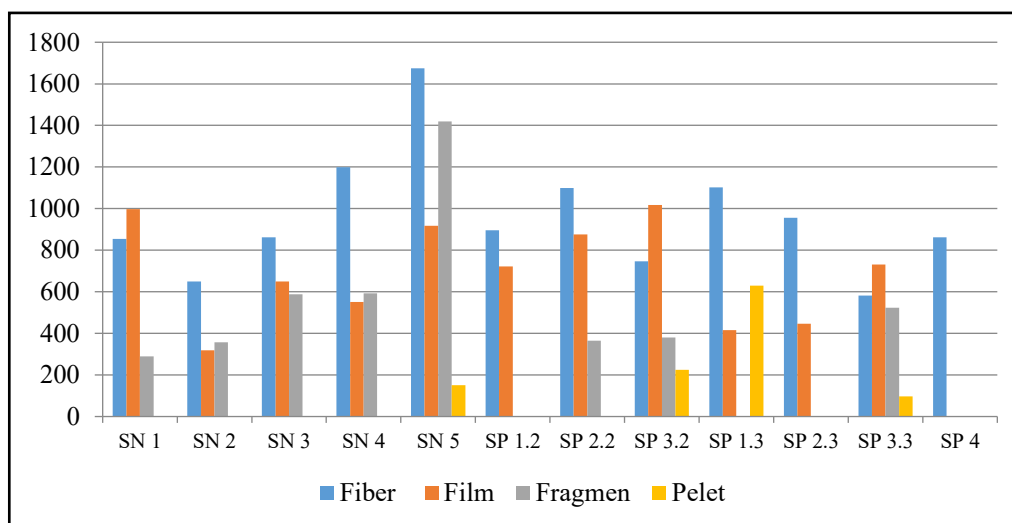
**Gambar 2.** Cemaran Mikroplastik Bentuk Fiber (a-b); Film (c-d); Fragmen (e); dan Pelet (f).

#### *Jumlah dan Ukuran Mikroplastik*

Berdasarkan ke-12 sampel diketahui adanya kandungan mikroplastik dengan persentase jumlah dan ukuran yang bervariasi. Total terdapat 155 partikel teridentifikasi dengan distribusi sebanyak 57 partikel pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan 98 partikel pada Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*). Pada Ikan Nila diidentifikasi ukuran yang paling panjang adalah 4837,36  $\mu\text{m}$  dan yang paling pendek adalah 146,72  $\mu\text{m}$ , dengan panjang rata-rata partikel 924,21



µm. Sedangkan pada Ikan Puyau diidentifikasi ukuran yang paling panjang adalah 2650,85 µm dan yang paling pendek adalah 40,99 µm dengan panjang rata-rata partikel 723,95 µm. Pada Ikan Puyau terdapat satu partikel fiber berukuran 8334,48 µm yang diklasifikasikan sebagai mesoplastik, karena ukurannya yang melebihi batas ambang maksimum mikroplastik yakni <5 mm. Adapun ukuran rata-rata tiap sampel dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Grafik Ukuran Rata-rata Mikroplastik per Individu Berdasarkan Jenisnya.**

Partikel fiber memiliki rentang ukuran terluas mulai dari 77,73 µm hingga 4837,36 µm. Sebaliknya, bentuk pelet cenderung memiliki rentang ukuran yang lebih kecil dan seragam, yaitu antara 40,99 µm sampai 629,66 µm. Sedangkan partikel film dan fragmen memiliki rentang ukuran yang lebih beragam yaitu 176,99 µm hingga 1660,28 µm dan 195,66 µm hingga 3670,97 µm. Distribusi bentuk mikroplastik pada Ikan Nila dan Ikan Puyau di masing-masing stasiun disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Bentuk dan Jumlah Cemaran Mikroplastik pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di Perairan Waduk Benanga.**

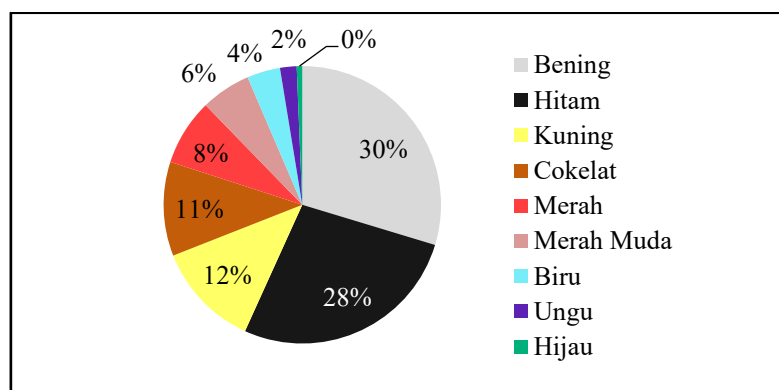
| Stasiun | Bentuk dan Jumlah Mikroplastik |      |         |       |            |      |         |       |
|---------|--------------------------------|------|---------|-------|------------|------|---------|-------|
|         | Ikan Nila                      |      |         |       | Ikan Puyau |      |         |       |
|         | Fiber                          | Film | Fragmen | Pelet | Fiber      | Film | Fragmen | Pelet |
| 1       | 12                             | 11   | 6       | 0     | -          | -    | -       | -     |
| 2       | -                              | -    | -       | -     | 31         | 5    | 9       | 1     |
| 3       | 5                              | 1    | 3       | 0     | 20         | 12   | 3       | 9     |
| 4       | 8                              | 3    | 6       | 2     | 8          | 0    | 0       | 0     |
| Jumlah  | 25                             | 15   | 15      | 2     | 59         | 17   | 12      | 10    |

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata cemaran mikroplastik pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah 11,4 partikel/ekor, sedangkan pada Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) adalah 14 partikel/ekor. Berdasarkan berat basah saluran pencernaan ikan, ditemukan rata-rata 0,8 partikel/gram pada Ikan Nila dan 1,85 partikel/gram pada Ikan Puyau. Analisis konsentrasi rata-rata per stasiun sampling menunjukkan stasiun 2 memiliki nilai konsentrasi cemaran mikroplastik

tertinggi sebesar 15,33 partikel/ekor, diikuti oleh stasiun 4 (13,50), stasiun 3 (13,25), dan stasiun 1 (9,67).

### **Warna Mikroplastik**

Warna mikroplastik yang ditemukan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di perairan Waduk Benanga meliputi warna bening, hitam, kuning, cokelat, merah, merah muda, biru, ungu, dan hijau. Warna yang paling mendominasi adalah warna bening (46 partikel) dan yang paling sedikit warna hijau (1 partikel).



**Gambar 4. Persentase Warna Cemaran Mikroplastik.**

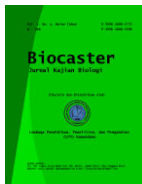
## **Pembahasan**

### **Bentuk Mikroplastik**

Variasi bentuk mikroplastik mengindikasikan berbagai sumber pencemaran plastik yang digolongkan menjadi mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer, seperti bentuk pelet, diproduksi secara sengaja dalam ukuran mikroskopis untuk keperluan industri. Sebaliknya, mikroplastik sekunder, yang mencakup bentuk fiber, film, dan fragmen, terbentuk melalui degradasi fisika, kimia, dan/atau biologi dari partikel plastik berukuran besar.

Akumulasi jumlah partikel mikroplastik pada sampel Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) menunjukkan dominasi bentuk fiber secara signifikan. Mikroplastik fiber biasanya berasal dari siklus industri tekstil, limbah domestik seperti aktivitas mencuci pakaian dan aktivitas perikanan (Azizah *et al.*, 2020; Hossain *et al.*, 2025). Hal tersebut sejalan dengan adanya kegiatan nelayan di sekitar stasiun Waduk Benanga seperti memancing menggunakan benang pancing atau jaring yang terbuat dari serat fiber sebagai alat utama menangkap ikan. Karakteristik bentuk fiber yang berbentuk serabut dapat menggumpal dengan panjang bervariasi membuatnya mudah tertelan dan terhirup biota air secara tidak sengaja sehingga berakhir terakumulasi di saluran pencernaan.

Sumber utama mikroplastik film berasal dari sobekan kantong plastik atau plastik kemasan sekali pakai yang terdegradasi (Azizah *et al.*, 2020). Film yang cenderung memiliki densitas rendah membuatnya mudah melayang dan mengapung sehingga lebih mudah ditransportasikan. Oleh karena itu, persebaran bentuk film selain melalui air dan darat juga dapat terbawa oleh angin dan hujan yang cemarannya bersumber dari pembakaran sampah plastik yang melepaskan



partikel mikroplastik ringan ke atmosfer. Aktivitas manusia sehari-hari, seperti pembuangan sampah sembarangan, juga mempercepat akumulasi mikroplastik di lingkungan.

Mikroplastik berbentuk fragmen dapat berasal dari limbah plastik aktivitas domestik seperti pecahan wadah plastik dan botol-botol kemasan plastik, sisa-sisa toples plastik yang terbuang, bungkus makanan plastik, kepingan galon, dan potongan-potongan kecil pipa paralon (Shafani *et al.*, 2022). Bentuk fragmen di perairan waduk diduga berasal dari limbah aktivitas jual beli antar pengunjung dan pedagang di area sekitar. Selain itu, adanya masukan limbah sampah plastik yang terbawa oleh air dari hulu Sungai Karang Mumus. Hal ini sesuai dengan hasil tumpukan botol-botol plastik yang telah dikumpulkan di area tambatan perahu oleh para pekerja pembersih perairan waduk.

#### **Jumlah dan Ukuran Mikroplastik**

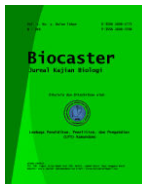
Berdasarkan analisis data menunjukkan bahwa akumulasi cemaran mikroplastik pada sampel Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) lebih tinggi dibandingkan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Adapun stasiun 2 dengan titik koordinat 0°24'36.0"S 117°11'39.7"E yang membentang sampai dengan 0°24'35.2"S 117°11'40.7"E diidentifikasi sebagai lokasi dengan konsentrasi cemaran mikroplastik tertinggi dalam sampel perairan Waduk Benanga dengan rata-rata cemaran mikroplastik sebanyak 15,33 partikel per sampel ikan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti habitat yang berbeda di area waduk (perbedaan titik stasiun), perbedaan perilaku makan dan sebagainya.

Cemaran mikroplastik pada biota air dapat terjadi melalui konsumsi langsung (partikel menyerupai mangsa/pangan) atau akumulasi pasif saat terapung bebas di perairan dan menempel pada tubuh biota dan tumbuhan. Selain itu, dapat disebabkan juga karena mangsanya terkontaminasi oleh mikroplastik (Basri K *et al.*, 2024; Lusher *et al.*, 2017). Organ ikan yang dapat terpapar mikroplastik secara langsung meliputi insang dan saluran pencernaan. Adapun perilaku bernapas ikan yang secara teratur menyedot air ke dalam mulut dan memompa melalui ruang insang yang bersentuhan langsung dengan air untuk mendapatkan oksigen juga dapat meningkatkan paparan racun lingkungan dan patogen misalnya terkontaminasi mikroplastik (Xu *et al.*, 2016).

Stasiun 1 sebagai habitat Ikan Nila berada di area air stagnan dan keruh, disebut zona lakustrin, area terdalam/zona bendungan waduk dengan karakteristik yang menyerupai danau asli (air tenang), dengan kecepatan arus sangat rendah. Sedangkan habitat Ikan Puyau di stasiun 2, 3, dan 4 merupakan zona transisi yang berdekatan dengan aliran air mengalir dari anak Sungai Karang Mumus (area hulu waduk Sungai Pampang) dengan kecepatan arus sedang yang mulai melambat karena lebar dan kedalaman waduk meningkat serta terjadi pencampuran antara air sungai yang masuk dengan air waduk yang tenang. Perbedaan hidrodinamika pada waduk ini memengaruhi proses distribusi dan sedimentasi dari mikroplastik.

Zona transisi menjadi titik temu di mana polutan mulai terjebak dan sebagian besar sedimen halus dan mikroplastik mulai turun ke dasar karena energi arus tidak lagi cukup untuk membawa partikel melayang. Sedangkan sedimentasi pada zona lakustrin cenderung hanya partikel yang sangat halus yang mencapai zona ini dan mikroplastik dapat terakumulasi secara masif di permukaan air



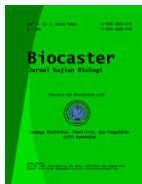


karena terjebak oleh struktur bendungan. Didukung dengan banyaknya distribusi tanaman air seperti eceng gondok tersebar di stasiun 1 yang berpotensi sebagai agen fitoremediasi yang dapat menyerap dan menjadi tempat menempel partikel mikroplastik (Yin *et al.*, 2025). Perbedaan ini menyebabkan konsentrasi mikroplastik pada ikan di satu waduk bisa berbeda-beda tergantung di zona mana ikan tersebut ditangkap.

Kecepatan aliran juga memengaruhi ukuran partikel yang tersedia di kolom air. Pada laju aliran tinggi, ukuran partikel yang ditemukan cenderung lebih besar, sementara partikel kecil lebih dominan pada kondisi aliran yang tenang. Partikel yang lebih padat daripada air lebih cenderung tenggelam dan menumpuk di dasar saluran, sementara partikel dengan kepadatan rendah cenderung tetap berada di kolom air atau di permukaan air dan terbawa ke hilir (Oliveira & Almeida, 2019). Partikel berbentuk serat (fiber) dan fragmen sering ditemukan tersuspensi dalam aliran air yang dinamis, sehingga lebih mudah tertelan secara tidak sengaja oleh ikan melalui proses pernapasan (insang) maupun pencernaan. Pada zona air tenang, jenis film dan fragmen yang ringan cenderung terakumulasi di kolom air karena sifatnya yang mudah mengapung dan sulit menembus hambatan fisik bendungan.

Ikan Puyau dan Ikan Nila merupakan omnivora yang lebih condong ke arah herbivora, biasanya memakan tumbuh-tumbuhan air, alga (perifiton), fitoplankton, mikroinvertebrata, dan detritus yang ada di dasar perairan. Ikan Puyau dikenal sebagai *bottom feeder* dan memakan alga yang menempel pada substrat seperti sampah plastik atau tanaman eceng gondok, sehingga berisiko tinggi menelan mikroplastik secara tidak sengaja (Aprillia *et al.*, 2024; Mahmudi *et al.*, 2015). Ikan Nila cenderung lebih adaptif terhadap ketersediaan pakan di lingkungannya dan memiliki kemampuan *filter feeding* menggunakan tapis insang untuk menyaring air saat mencari plankton, sehingga partikel mikroplastik berisiko terjebak dan termakan olehnya (Hastuti & Subandiyono, 2021). Perbedaan nilai kelimpahan mikroplastik pada keduanya dapat dipengaruhi bahwa Ikan Puyau yang memiliki perilaku makan sebagai *grazer* (pengerok) pada substrat atau detritus dasar di mana mikroplastik lebih banyak mengendap (sedimentasi), sedangkan Ikan Nila lebih fleksibel dalam mencari makan di kolom air.

Secara teori, Ikan Nila yang menunjukkan bukaan mulut hingga 2 cm memungkinkan mikroplastik dengan ukuran 1-5 mm masuk ke dalam tubuh dan sistem pencernaan serta tersimpan di dalam daging (Nugroho *et al.*, 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel ikan dengan ukuran dan bobot pencernaan terbesar justru memiliki tingkat kontaminasi mikroplastik terendah. Fenomena ini selaras dengan penelitian Anjani *et al.* (2023) dan Raharjo (2022) yang mengonfirmasi bahwa ukuran tubuh tidak berkorelasi positif dengan akumulasi cemaran mikroplastik dalam jaringan, dimana kontaminasi mikroplastik terbanyak ada pada panjang ikan dengan ukuran 21,0 cm, sedangkan yang paling sedikit terdapat pada panjang ikan berukuran 23,8 cm, selanjutnya pada Ikan Bawal dengan ukuran 20-22 cm (rata-rata 20,8 cm) ditemukan kelimpahan mikroplastik paling sedikit yaitu 2,3 partikel/gram dibandingkan dengan sampel ikan yang berukuran lebih kecil seperti Ikan Gabus yang berukuran 11-14 cm (12,8 cm)



dengan kelimpahan mikroplastik terbanyak yaitu 3,5 partikel/gram. Meskipun morfologi tubuh memengaruhi selektivitas ukuran partikel yang tertelan, akumulasi mikroplastik lebih dominan dipengaruhi oleh kondisi habitat, ketersediaan sumber pakan, dan perilaku makan ikan. Dengan demikian, ukuran fisik ikan bukan merupakan determinan signifikan dalam menentukan intensitas akumulasi mikroplastik pada saluran pencernaan.

### **Warna dan Dampak Potensial Mikroplastik**

Paparan radiasi ultraviolet dalam jangka panjang memicu oksidasi pada mikroplastik yang menyebabkan perubahan warna (*discolouring*). Perubahan warna berfungsi sebagai indikator lama paparan (usia relatif), sumber pencemar, tingkat kerusakan, dan karakteristik lingkungan, dimana mikroplastik yang lebih baru cenderung masih mempertahankan warna aslinya yang cerah/pekat, sedangkan yang sudah lama berada di lingkungan terlihat lebih pudar atau berubah warna menjadi keputihan/transparan (Azizah *et al.*, 2020; Kapo *et al.*, 2020). Warna bening yang mendominasi diduga berasal dari abrasi alat perikanan seperti jaring dan benang pancing sedangkan pigmen gelap seperti hitam, kuning, dan coklat dapat bersumber dari fragmentasi makroplastik, limbah tekstil maupun hasil adsorpsi polutan pada permukaan mikroplastik. Keragaman warna mikroplastik tersebut mengindikasikan heterogenitas sumber polimer pencemaran serta tingkat degradasi partikel di lingkungan perairan.

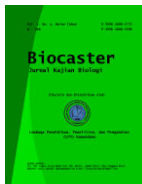
Kontaminasi mikroplastik menurunkan kualitas air melalui peningkatan partikel tersuspensi, gangguan respirasi dan filtrasi alami, serta reduksi oksigen terlarut (Aryani *et al.*, 2021). Sifat adsorptifnya memungkinkan mikroplastik menjadi vektor bagi polutan toksik seperti logam berat dan senyawa organik persisten. Pada biota air, akumulasi ini memicu gangguan fisiologis, disfungsi metabolik, penurunan kerja pertumbuhan, yang mengancam kesehatan manusia melalui mekanisme bioakumulasi dalam rantai makanan. Meskipun pembersihan jeroan ikan dapat mereduksi beban polutan, risiko paparan mikroplastik tetap ada mengingat studi Nugroho *et al.* (2025) telah mengonfirmasi penetrasi mikroplastik ke dalam jaringan otot (*daging*) ikan. Hal ini menegaskan urgensi mitigasi cemaran mikroplastik guna menjamin keamanan rantai makanan lokal.

### **SIMPULAN**

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di perairan Waduk Benanga, Samarinda, telah terkontaminasi cemaran mikroplastik dengan variasi jenis berupa fiber, film, fragmen, dan pelet, dimana bentuk fiber merupakan jenis yang paling banyak ditemukan pada kedua spesies. Hasil penelitian menunjukkan tingkat cemaran mikroplastik Ikan Puyau lebih tinggi dibandingkan Ikan Nila dalam sampel penelitian. Pada Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) ditemukan total 98 partikel dengan rata-rata 14 partikel/ekor, sedangkan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) ditemukan total 57 partikel dengan rata-rata 11,4 partikel/ekor.

### **SARAN**

Dalam pengidentifikasian mikroplastik menggunakan mikroskop cahaya, terdapat tantangan yakni membedakannya dari bahan alami (seperti serpihan



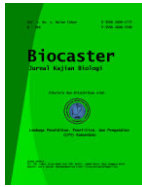
kayu, serat tanaman, atau plankton), sehingga diperlukan kecermatan dan analisis lebih lanjut. Disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan alat dan metode lain yang lebih canggih dan spesifik (seperti menggunakan mikroskop stereo/analisis FTIR) agar lebih mudah dan akurat untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik, serta dapat menganalisis sampel yang langsung dikonsumsi manusia seperti daging ikan. Diharapkan dapat meneliti lebih lanjut terkait batas cemaran mikroplastik pada ikan yang berbahaya bagi tubuh jika dikonsumsi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

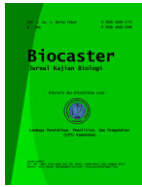
Terima kasih ditujukan kepada Ibu Masitah, selaku dosen pembimbing skripsi atas arahan dan bimbingannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan disusun dengan baik. Terima kasih kepada Mba Eadvin Rosrinda Awang Sari yang telah mendampingi dalam proses penelitian dan diskusi. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang ikut terlibat, khususnya kedua orang tua, ayahanda Nanang Qasim dan ibunda Sunarsih, yang telah membantu sehingga penelitian berjalan dengan lancar.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, K., Yuliana, Y., Inayah, I., Syazili, A., Mutmainnah, M., Abu, N., & Marliani, M. (2025). Microplastic Pollution in the Aquaculture Field: A Mini Review. *Barakuda* 45, 7(2), 153-168. <https://doi.org/10.47685/barakuda45.v7i2.672>
- Anjani, D., Ghitara, G., & Rafi'i, A. (2023). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Kerapu Muara (*Epinephelus coioides*) di Perairan Pengempang Kecamatan Muara Badak. *Tropical Aquatic Science*, 2(2), 183-190. <https://doi.org/10.30872/tas.v2i2.742>
- Aprillia, A., Mustakim, M., & Rafii, A. (2024). Hubungan Panjang Berat Ikan Puyau (*Osteochilus vittatus*) di Perairan Waduk Benanga Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences*, 3(2), 176-187. <https://doi.org/10.30872/tas.v3i2.1314>
- Aqilla, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Pengaruh Sampah Plastik dalam Pencemaran Air. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 275-280. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v1i6.203>
- Aryani, D., Khalifa, M. A., Herjayanto, M., Pratama, G., Rahmawati, A., Putra, R. D., & Munandar, E. (2021). Correlation of Water Quality with Microplastic Exposure Prevalence in Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *E3S Web of Conference*, 324(13008), 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132403008>
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 326-332. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.28197>
- Bank, M. S. (2021). *Microplastic in the Environment: Pattern and Process*. London: Springer.
- Basri K, S., Ahmad, B., Rismawati, N., Pakaya, R., Susilowati, S., Mahayana, I. M. B., Mulasari, S. A., Putera, D. A., Sudiadnyana, I. W., Lalu, N. A. S.,



- Aranski, A. W., & Astuti, R. D. P. (2024). *Mikroplastik di Lingkungan*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Hastuti, S., & Subandiyono, S. (2021). *Aplikasi Teknologi Intensif pada Budidaya Ikan Nila di Saluran Irigasi*. Semarang: TigaMedia.
- Hossain, M. I., Zhang, Y., Haque, A. N. M. A., & Naebe, M. (2025). Fibrous Microplastics Release from Textile Production Phases: A Brief Review of Current Challenges and Applied Research Direction. *Materials*, 18(11), 1-17. <https://doi.org/10.3390/ma18112513>
- Jusmaldi, J., Hariani, N., Hendra, M., Wulandari, N. A., & Sarah, S. (2020). Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842) di Perairan Waduk Benanga, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(3), 217-233. <https://doi.org/10.32491/jii.v20i3.529>
- Kapo, F. A., Toruan, L. N. L., & Paulus, C. A. (2020). Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 10-21.
- Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza-Hill, J. (2017). *Microplastics in Fisheries and Aquaculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Mahmudi, I., Mustakim, M., & Sari, L. I. (2015). Aspek Reproduksi Ikan Puyau (*Osteochilus hasselti*) di Waduk Benanga Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ikan Perikanan Tropis*, 21(1), 40-50.
- Nugroho, A. W., Nurika, G., & Adi, D. I. (2025). Microplastics in *Oreochromis niloticus*: An Abundance Study and Health Risk Assessment Around the Gajah Mungkur Reservoir. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 17(3), 294-303. <https://doi.org/10.20473/jkl.v17i3.2025.294-303>
- Oliveira, M., & Almeida, M. (2019). The Why and How of Micro(nano)plastic Research. *Trends in Analytical Chemistry*, 114, 196-201. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.02.023>
- Purnama, D., Johan, Y., Wilopo, M. D., Renta, P. P., Sinaga, J. M., Yosefa, J. M., Marlina M, H., Suryanita, A., Pasaribu, H. M., & Median, K. (2021). Analisis Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Hasil Tangkapan Nelayan di Pelabuhan Perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6(1), 110-124. <https://doi.org/10.31186/jenggano.6.1.110-124>
- Raharjo, M. A. (2022). Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Ikan di Sungai Gajah Wong. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia.
- Septiana, R., Purwati, S., Jailani, J., & Budiarsa, A. A. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Gabus (*Channa striata* B.) dan Ikan Baung (*Mystus nemurus* CV) di Samarinda. *Environmental Pollution Journal*, 1(2), 150-158. <https://doi.org/10.58954/epj.v1i2.15>
- Setiawan, Y., Setyaningrum, T., & Waryati, W. (2018). Prediksi Laju Erosi Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Daerah Waduk Benanga Lempake Kota Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1), 36-44. <http://dx.doi.org/10.30872/jtlunmul.v1i1.1569>
- Shafani, R. H., Nuraini, R. A. T., & Endrawati, H. (2022). Identifikasi dan



- Kepadatan Mikroplastik di Sekitar Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2), 245-254. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.31885>
- Sofiana, L., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2023). Pola Distribusi Siput Air (Gastropoda) sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Sungai Unus Kota Mataram dalam Upaya Pengembangan Modul Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(3), 133-158. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i3.191>
- Virsek, M. K., Palatinus, A., Koren, S., Peterlin, M., Horvat, P., & Krzan, A. (2016). Portocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments*, 118, 1-9. <https://doi.org/10.3791/55161>
- Xu, Y., Kraft, M., & Xu, R. (2016). Metal-Free Carbonaceous Electrocatalysys and Photocatalysts for Water Splitting. *Chemical Society Reviews*, 45(11), 3039-3052. <https://doi.org/10.1039/C5CS00729A>
- Yin, J., Zhu, T., Li, X., Wang, F., & Xu, G. (2025). Phytoremediation of Microplastic by Water Hyacinth. *Environmental Science and Ecotechnology*, 24, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.esec.2025.100540>
- Yuliyanti, N. (2022). Pencemaran Air di Jalan Pramuka Kota Samarinda Kalimantan Timur yang Mengakibatkan Terjadi Banjir. *Masalah Lingkungan Hidup*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9hufq>