

## Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Ikan dan Air Hilir Sungai Brantas

Ani Sri Ayu Hartini, ✉ Ratna Sandra Dewi  
Universitas Trunojoyo Madura, Indonesia

### ABSTRAK

Pencemaran mikroplastik sangat mengganggu ekosistem perairan dan kerusakan serius pada biota seperti ikan. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan mikroplastik pada ikan air di hilir sungai Brantas. Sampel air diambil pada 7 stasiun, sedangkan sampel ikan yang diperoleh adalah 12 sampel. Preparasi sampel menggunakan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Hasil identifikasi mikroplastik pada sampel air ditemukan bentuk fiber, fragmen, film dan pelet. Sedangkan pada sampel ikan ditemukan bentuk fiber, fragmen dan film. Kelimpahan total mikroplastik pada air berkisar antara 370-1670 partikel/m<sup>3</sup>, pada ikan ditemukan 17-90 partikel/ekor. Mikroplastik berasal dari limbah dan tumpukan sampah maka dari itu, perlu adanya pengawasan pengelolaan limbah dan kurangi penggunaan plastik sekali pakai.

Kata kunci: Mikroplastik, Air, Ikan, Bentuk Mikroplastik

### Identification of Microplastic Content in Fish and Downstream Water of the Brantas River

### ABSTRACT

Microplastic pollution is very disturbing aquatic ecosystems and serious damage to biota such as fish. The aim of the study was to identify the microplastic content in aquatic fish downstream of the Brantas River. Water samples were taken at 7 stations, while the fish samples obtained were 12 samples. Sample preparation using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solutions. The results of the identification of microplastics in water samples were found in the form of fibers, fragments, films and pellets. Meanwhile, the fish samples were found in the form of fibers, fragments and films. The total abundance of microplastics in water ranged from 370-1670 particles/m<sup>3</sup>, in fish it was found 17-90 particles/head. Microplastics come from waste and piles of garbage, therefore, it is necessary to supervise waste management and reduce the use of single-use plastics.

Keywords: Microplastic, Water, Fish, Microplastic Shape

### PENDAHULUAN

Sungai Brantas adalah sungai yang terpanjang di provinsi Jawa Timur dengan panjang mencapai sekitar 320 km<sup>2</sup> dan daerah aliran seluas sekitar 12.000 km<sup>2</sup>. Mata air sungai Brantas berada di desa sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu yang berasal dari simpanan air Gunung Arjuno. Sungai Brantas mengalir melewati beberapa kota di Jawa Timur yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, Jombang, Mojokerto, Sidoarjo dan Surabaya. Sungai Brantas memiliki

peranan yang sangat penting bagi Jawa Timur. Air sungai ini digunakan sebagai bahan baku air minum di kota sepanjang alirannya, sebagai irigasi dan tempat hidupnya organisme. Selain itu, sungai Brantas juga memiliki peran sebagai Lumbung pangan nasional di provinsi Jawa Timur (Sujono, 2019).

Sungai Brantas saat ini merupakan salah satu sungai di Indonesia yang mengalami pencemaran cukup parah (Syaputri, 2017). Pencemaran sungai dapat diakibatkan adanya tumpukan sampah di

✉ Corresponding author :  
Address : Gresik, Jawa Timur  
Email : ratnasandra811@gmail.com

daerah bantaran sungai, buangan limbah domestik dan limbah industri. Sehingga dengan semakin berkembangnya dunia industri, baik migas, pertanian, maupun non-migas dapat meningkatkan pencemaran di perairan (Rilatupa dkk., 2015). Semakin bertambahnya jumlah penduduk disekitar aliran sungai juga dapat meningkatkan produksi pencemaran sampah di sungai karena kebutuhan primer dan sekunder juga bertambah (Rahayu dkk., 2018).

Sampah yang dibuang menjadi beban bagi lingkungan. Sampah plastik yang paling banyak ditemukan menyebabkan pencemaran yang sangat mengganggu ekosistem perairan bahkan berdampak pada kesehatan masyarakat (Tamyiz dkk., 2018). Material plastik yang masuk ke lingkungan perairan tidak akan mudah terurai dalam waktu yang singkat. Sampah plastik yang ada di sungai akan tergedradasi dalam waktu yang sangat lama oleh beberapa proses fotodegradasi, oksidasi dan abrasi membentuk partikel-partikel plastik (mikroplastik) yang berukuran <5mm (Hanif dkk., 2021). Beberapa hasil penelitian ditemukan kandungan mikroplastik di daerah aliran sungai serta ditemukan kandungan mikroplastik pada ikan-ikan muara di setiap fase kehidupannya (Dantas dkk., 2012).

Mikroplastik kemungkinan besar akan dicerna oleh organisme akuatik yang dapat ditransfer melalui rantai makanan ke organisme tingkat trofik tinggi (Victoria, 2017). Polutan beracun yang terkandung dalam mikroplastik akan ikut terakumulasi kedalam tubuh organisme bahkan manusia melalui bioakumulasi dan biomagnifikasi (Lumban Tobing dkk., 2020). Pencemaran mikroplastik memiliki dampak yang luas seperti kesehatan manusia, ekonomi, pariwisata. Mikroplastik di lingkungan sungai dapat menyebabkan kerusakan serius pada kehidupan organisme didalamnya, ikan, kematian biota akibat lilitan dan partikel-partikel plastik (Hafidh dkk., 2018).

Bentuk-bentuk mikroplastik diantaranya fragmen, pelet, film, fiber. Bentuk fragmen tidak beraturan, padat dan biasanya berasal dari fragmentasi botol plastik. Pelet berbentuk bulat dan berasal dari pabrik plastik, produk pembersih, umpan produksi plastik. Film bentuknya sedikit transparan, tidak bertekstur dan berasal dari fragmentasi kantong plastik. Bentuk fiber seperti serat panjang dan biasanya berasal dari aktivitas nelayan seperti jaring dan limbah domestik (Ibrahim dkk, 2017). Mikroplastik memiliki warna yang cerah seperti cokelat, kuning, hitam, ungu, biru, merah dan bening. Perbedaan warna dan bentuk mikroplastik dapat terjadi karena faktor lama tidaknya mikroplastik terpapar sinar matahari dan lamanya waktu terfragmentasi (Laksono dkk., 2021).

Keberadaan dari mikroplastik tidak hanya ditemukan di wilayah perairan yang padat penduduk, namun ada juga yang ditemukan di wilayah perairan yang jauh dari aktifitas manusia. Hal ini terjadi karena pergerakan mikroplastik dapat dipengaruhi oleh gelombang dan arus perairan yang mengangkut partikel mikroplastik (Sarasita et al., 2020). Tujuan penelitian ini untuk mengungkap kandungan mikroplastik di perairan hilir sungai brantas dan biota ikan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2021 di bagian hilir Sungai Brantas yaitu dari Jombang-Wonorejo. Uji mikroplastik dilakukan di Laboratorium ECOTON (*Ecological Observation and Wetlands Conservation*), Gresik. Penentuan lokasi (stasiun) penelitian menggunakan metode *purposive sampling*. Terdapat 7 lokasi stasiun pengambilan sampel Air (Tabel 1).

Pengambilan sampel air dilakukan pada 7 stasiun menggunakan plankton net 500 mesh yang ditarik sejauh 3 m pada bagian permukaan dan kedalaman 3 m pada bagian kolom. Sampel dimasukkan

kedalam botol dan disimpan pada botol sampel untuk dilanjutkan uji laboratorium. Sedangkan pengambilan sampel ikan diperoleh dari hasil tangkapan masyarakat di sekitar hilir sungai Brantas. Sampel disimpan kedalam coolbox untuk dilanjutkan uji laboratorium. Ikan sampel diukur morfometri panjang dan bobot, kemudian mengambil saluran pencernaanya dan diletakkan kedalam botol.

**Preparasi Sampel**

Preparasi sampel dilakukan dengan melarutkan campuran larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> perbandingan 3:1 sebanyak 20 ml. Sampel air dilakukan penyaringan terkebih dahulu menggunakan kain saring T165 sebelum penambahan larutan. Sampel diinkubasi ± 24 jam dan di steambath ± 2 jam, kemudian menyaring sampel pada kain saring T165 dan menyaring kembali menggunakan kertas saring no.1.

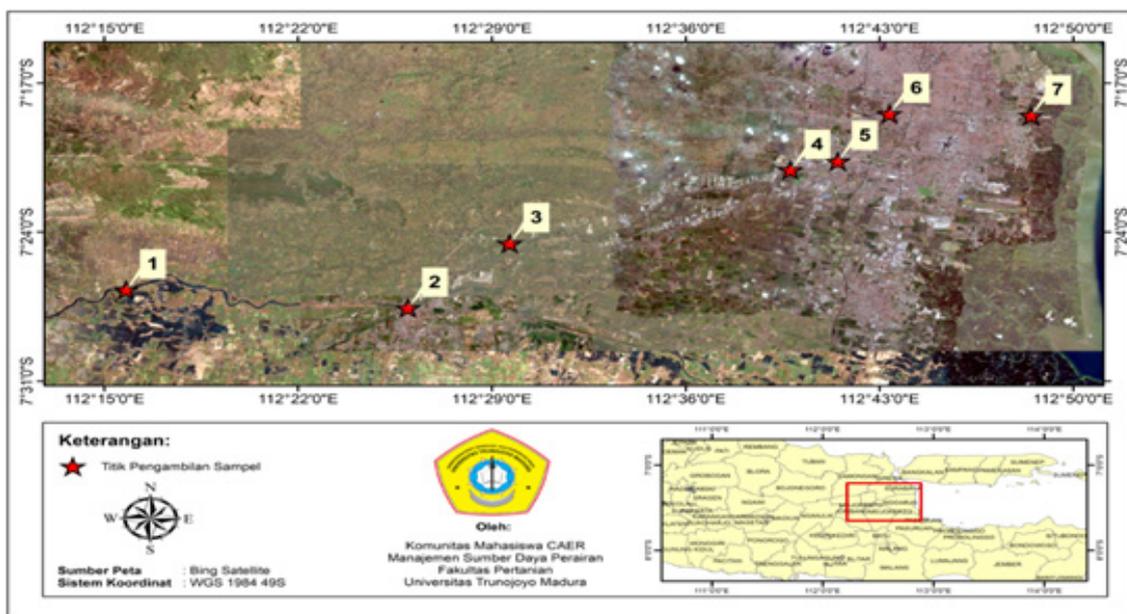
**Identifikasi Sampel**

Sampel yang sudah tersaring diletakkan pada cawan petri untuk dilanjutkan identifikasi di laboratorim. Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop stereo digital ways dengan perbesaran 40

**Tabel 1**  
**Lokasi Penelitian dan Koordinat**

Lokasi	Koordinat	Keterangan
Stasiun 1	7°26'42,45112" S; 112°15'47,4026" E	Ploso, Jombang
Stasiun 2	7°27'34,17" S; 112°25'58,188" E	Gedeg, Mojokerto
Stasiun 3	7°24'31,686" S; 112°29'38,316" E	Perning, Mojokerto
Stasiun 4	7°21'5,22" S; 112°39'47,496" E	Bambe, Gresik
Stasiun 5	7°20'39,846" S; 112°41'30,132" E	Karang Pilang, Surabaya
Stasiun 6	7°18'26,838" S; 112°43'21,972" E	Gunung Sari, Surabaya
Stasiun 7	7°18'31,476" S; 112°48'28,824" E	Wonorejo, Surabaya

Sumber: Data Primer, 2021



Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 1**  
**Peta Lokasi Penelitian Sampling**

kali. Pengukuran mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikrometer blok dan skala pada komputer.

#### Analisa Data

Kelimpahan mikroplastik pada sampel air dapat dihitung berdasarkan jumlah partikel yang ditemukan dibagi air yang tersaring (NOAA, 2013).

$$C = n/v$$

Keterangan:

C : Kelimpahan mikroplastik (partikel/m<sup>3</sup>)

n : Jumlah mikroplastik yang ditemukan (partikel)

v : Volume air tersaring (m<sup>3</sup>)

Volume air tersaring dapat dihitung dengan mengalikan luas mulut plankton net dengan jarak tarikan plankton net (Hafidh dkk., 2018).

$$V = L \times s$$

Keterangan:

V : Volume air tersaring (m<sup>3</sup>)

L : Luas mulut plankton net

s : Jarak tempuh

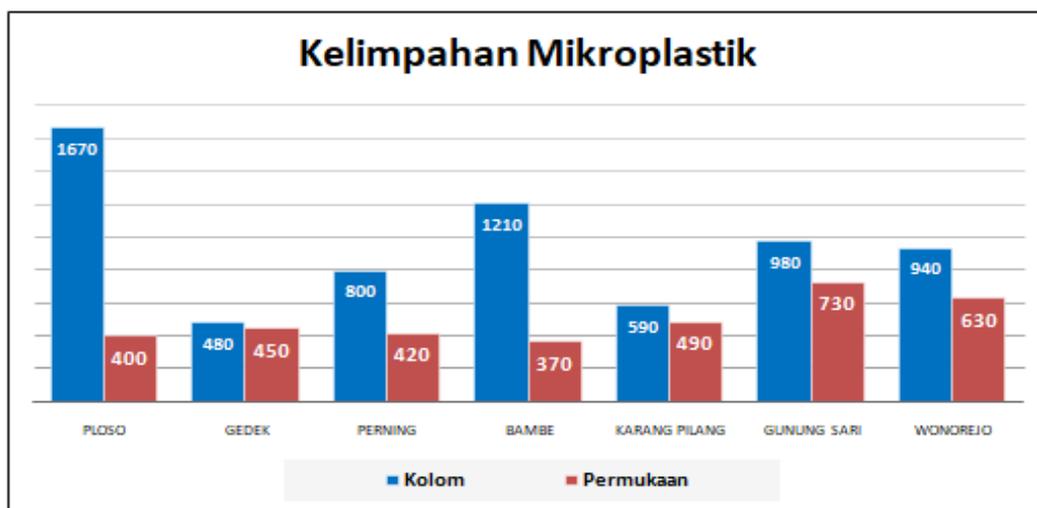
Hasil identifikasi dan analisis kelimpahan mikroplastik disajikan dalam bentuk gambar, grafik dan diagram. Data bentuk, ukuran dan kelimpahan mikroplastik disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan diagram. Analisis data yang

dilakukan menggunakan software Ms. Excel.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Air.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total mikroplastik yang ditemukan adalah 498,57 partikel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan mikroplastik tertinggi pada sampel air permukaan ditemukan pada stasiun 6 (Gunung Sari, Surabaya) yaitu 730 partikel/m<sup>3</sup> dan terendah ditemukan pada stasiun 4 (Bambe, Gresik) dengan jumlah 370 partikel/m<sup>3</sup>. Sedangkan pada sampel air kolom kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 1 (Ploso, Jombang) dengan kelimpahan 1670 partikel/m<sup>3</sup> dan terendah ditemukan pada stasiun 2 (Gedeg, Mojokerto) dengan kelimpahan 480 partikel/m<sup>3</sup> (Tabel 2). Tingginya kelimpahan mikroplastik diduga berasal dari banyaknya aktivitas warga disekitar bantaran sungai seperti buangan limbah domestik, industri, tumpukan sampah dan kandungan mikroplastik yang terbawa arus ikut terakumulasi. Hal itu sesuai dengan pernyataan Ayuningtyas (2019) bahwa persebaram mikroplastik juga dipengaruhi oleh kondisi arus dan masukan dari darat.



Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 2**  
Grafik Kelimpahan Mikroplastik pada Air

Kelimpahan mikroplastik pada sampel air kolom rata-rata lebih tinggi daripada sampel air permukaan (Gambar 2). Hal itu diduga disebabkan karena distribusi vertikal dan perbedaan densitas mikroplastik. Mauludy dkk., (2019) juga mengatakan bahwa keberadaan mikroplastik lebih banyak terdapat pada kolom perairan dan sedimen. Perpindahan partikel mikroplastik semakin dalam disebabkan oleh bioturbasi atau aliran air (Simamora dkk., 2020).

Mikroplastik yang ditemukan berukuran 100-5.000 µm dan berwarna merah, hitam, hijau, ungu, kuning, biru dan orange. Perbedaan warna yang ditemukan ini diduga berasal dari warna asal bahan sintetisnya, hasil antropogenik dan degradasi sinar matahari. (Kurniawan dkk., 2021) mengatakan bahwa warna pada mikroplastik dapat berasal dari warna asal (merah, biru, hijau) yang bersumber dari serat pakaia dan air sisa cucian., sedangkan warna merah dan biru adalah warna buatan dari hasil antropogenik maupun akibat proses degradasi. (Laksono dkk.,

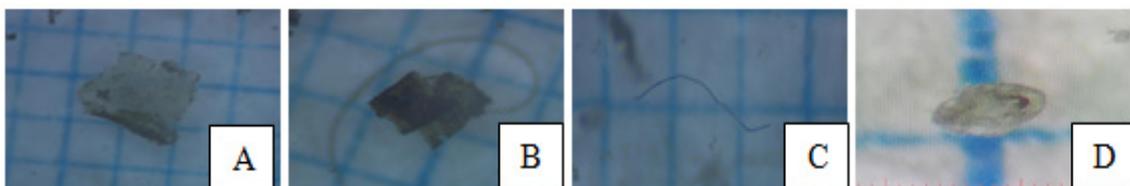
2021) juga mengatakan bahwa perbedaan warna dan bentuk mikroplastik dapat terjadi karena faktor lama tidaknya mikroplastik terpapar sinar matahari dan lamanya waktu terfragmentasi

Berdasarkan hasil identifikasi, menunjukkan bahwa bentuk mikroplastik yang ditemukan di 7 stasiun adalah fiber, fragmen, film dan pellet (Gambar 3). Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada sampel permukaan adalah fiber dengan jumlah 281 partikel, fragmen 51 partikel dan film 16 partikel. Sedangkan pada sampel kolom bentuk fiber ditemukan 539 partikel, fragmen 99 partikel, film 25 partikel dan pelet 3 partikel. Jumlah tertinggi ditemukan pada bentuk fiber dengan persentase 81%, tertinggi kedua adalah fragmen 15%, film 4% dan terendah adalah bentuk pelet (0%) (Gambar 4). Hiwari dkk., (2019) mengatakan bahwa mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada bagian permukaan dan kolom adalah bentuk fiber yang berasal dari limbah cucian.

**Tabel 2**  
**Kelimpahan Mikroplastik pada Air**

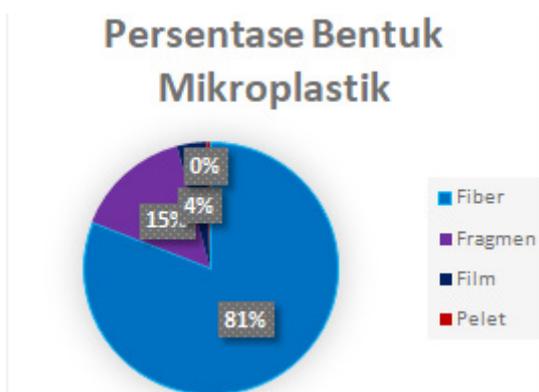
Stasiun	Kelimpahan (partikel/m <sup>3</sup> )		Rata-rata (partikel/m <sup>3</sup> )
	Kolom	Permukaan	
Ploso, Jombang	1670	400	1035
Gedek, Mojokerto	480	450	465
Perning, Mojokerto	800	420	610
Bambe, Gresik	1210	370	790
Karang Pilang, Surabaya	590	490	540
Gunung Sari, Surabaya	980	730	855
Wonorejo, Surabaya	940	630	785

Sumber: Data Primer, 2021



Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 3. Mikroplastik pada Air**  
**A. Film, B. Fragmen, C. Fiber, D. Pelet**



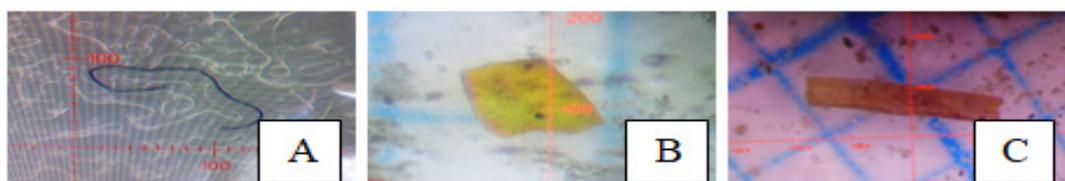
Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 4**  
**Persentase Bentuk Mikroplastik pada Air**

### Hasil Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan

Sampel ikan yang diperoleh terdiri dari ikan jenis herbivora, karnivora dan omnivora.

Terdapat 12 spesies ikan yaitu ikan Monto, Berot, Hampala, Bloso, Sili, Belida, Keting, Bader Merah, Sepat, Mujaer, Wader Merah dan Bader Merah. Hasil identifikasi mikroplastik ditemukan total 505 partikel. Bentuk mikroplastik pada saluran pencernaan ikan ditemukan bentuk fiber, film dan fragmen. Mikroplastik bentuk fiber ditemukan sebanyak 482 partikel, film 18 partikel dan fragmen ditemukan sebanyak 6 partikel (Tabel 3). Ikan terkontaminasi mikroplastik karena sungai brantas sudah tercemar sampah plastik. Berdasarkan penelitian. (Yumni dkk., 2020) mengatakan bahwa ikan tongkol dan ikan dencis termasuk jenis pelagis yang tidak terkontaminasi mikroplastik hal ini terjadi karena dipengaruhi faktor lingkungan perairannya yang bersih tidak banyak polusi sampah plastik.



Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 5**  
**Mikroplastik pada Ikan**  
**A. Fiber, B. Fragmen, C. Film**

**Tabel 3**  
**Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan**

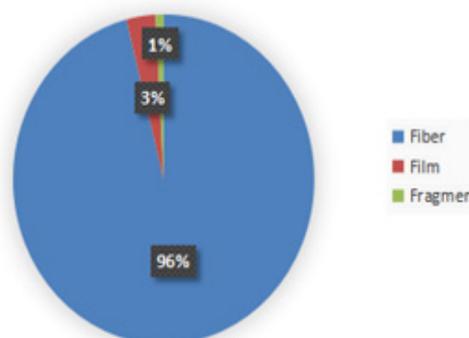
Jenis Makanan	Spesies	Jumlah partikel	Rata-rata (partikel/ekor)
Herbivora	Monto	90	90
	Karnivora	Berot	45
Omnivora	Hampala	61	
	Bloso	21	
	Sili	17	
	Belida	78	
	Keting	18	32,17
	Bader Merah	36	
	Sepat	24	
	Mujair	67	
	Wader Merah	24	
	Bader Putih	24	

Sumber : Data Primer, 2021

Berdasarkan jenis makanannya, rata-rata mikroplastik yang ditemukan pada ikan jenis herbivora adalah 90 partikel/ekor. Ikan jenis karnivora rata-rata mikroplastik yang ditemukan sekitar 44,4 partikel/ekor dan pada ikan jenis omnivora 32,17 partikel/ekor. Jumlah partikel mikroplastik tertinggi ditemukan pada ikan monto yaitu 90 partikel/ekor. Hal itu dikarenakan ikan monto termasuk jenis ikan herbivora yang diduga dapat menelan mikroplastik yang menempel pada tumbuhan air yang dimakan.

Berdasarkan hasil identifikasi, bentuk mikroplastik tertinggi ditemukan pada bentuk fiber dengan persentase 95%, kemudian film 4% dan fragmen 1%. Mikroplastik bentuk fiber yang paling banyak ditemukan di saluran pencernaan ikan berasal dari material sintetik pada pakaian dan alat tangkap atau jaring yang digunakan nelayan dalam menangkap ikan (Gambar 7). Menurut (Yona dkk., 2020). Banyaknya bentuk fiber pada saluran pencernaan ikan diduga karena memiliki bentuk dan ukuran yang tipis dan paling banyak ditemukan dalam perairan sehingga dapat tertelan oleh langsung oleh ikan yang menyerupai makanannya.

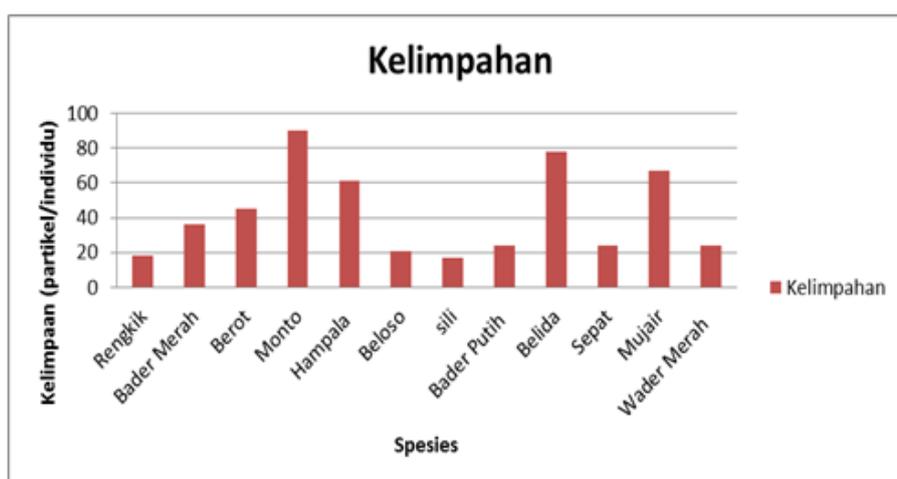
**Persentase Bentuk Mikroplastik**



Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 7**  
**Diagram Persentase Bentuk Mikroplastik pada Ikan**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sarasita dkk. (2020), ditemukan kelimpahan mikroplastik pada empat spesies ikan di perairan Selat Bali yang tertinggi terdapat pada ikan lemuru diikuti oleh ikan kembung, ikan layang dan ikan layur. Kelimpahan total pada ikan lemuru sebanyak 0,62-7,03 partikel/individu. Jumlah kelimpahan total tersebut berbeda dengan tiga spesies ikan lainnya yaitu ikan kembung dengan kelimpahan



Sumber: Data Primer, 2021

**Gambar 6**  
**Grafik Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan.**

0,76-5,03 partikel/individu, ikan layang sebanyak 1,23-4,23 partikel/individu dan kelimpahan total ikan layur adalah 1,0-3,83 partikel/individu.

### SIMPULAN

Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada sampel air di bagian hilir sungai Brantas (Jombang-Wonorejo) adalah fiber, fragmen, film, dan pelet dengan warna merah, hitam, hijau, ungu, kuning, biru dan orange. Paling banyak ditemukan adalah bentuk fiber dengan jumlah tertinggi 281 partikel dan terendah 539 partikel. Kelimpahan total mikroplastik pada air rata-rata 465-1035 partikel/m<sup>3</sup>. Pada sampel ikan ditemukan bentuk fiber 482 partikel (95%), film 18 partikel (4%) dan fragmen 6 partikel (1%). Mikroplastik yang ditemukan warna merah, hitam, hijau, cokelat, kuning dan biru. Mikroplastik paling banyak ditemukan pada sampel ikan adalah fiber. Kelimpahan total mikroplastik tertinggi ditemukan pada spesies ikan monto sebesar 90 partikel dan terendah pada ikan sili dengan sebesar 17 partikel. Hal tersebut diakibatkan karena ikan monto tergolong herbivora dimana mikroplastik juga banyak menempel pada tumbuhan air. Mikroplastik bentuk fiber paling banyak ditemukan yang berasal dari bahan sintesis pakaian dan jaring ikan, maka dari itu perlu pengawasan dalam pembuangan limbah dan peran masyarakat untuk kurangi plastik sekali yang dapat memicu adanya mikroplastik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*. III(1). 41-45.
- Dantas, D. V., Barletta, M., & da Costa, M. F. (2012). The seasonal and spatial patterns of ingestion of polyfilament nylon fragments by estuarine drums (*Sciaenidae*). *Environmental Science and Pollution Research*. XIX(2). 600-606.
- Hafidh, D., Restu, I. W., & Made, N. (2018). Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. I(1). 80-88.
- Hanif, K. H., Suprijanto, J., Pratikto, I., Kendal, K., & Regency, K. (2021). Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal Of Marine Reserch*. X(1). 1-6.
- 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 Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. V(2). 165-171.
- Ibrahim, Y. S., Ruthra R., Sabiqah T. A. & Wan M. A. W. M. K. (2017). Isolation and Characterisation of microplastic Abundance in Lates calcarifer from Setiu Wetlands, Malaysia. *Malaysian Journal of Analytical Science*. XXI(5). 1054-1064.
- Kurniawan, R. R., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Mikroplastik Pada Sedimen di Zona Pemukiman, Zona Perlindungan Bahari dan Zona Pemanfaatan Darat Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*. X(2). 189-199.
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. X(2). 158-164.
- Lumban Tobing, S. J. B., Hendrawan, I. G., & Faiqoh, E. (2020). Karakteristik Mikroplastik Pada Ikan Laut Konsumsi Yang Didaratkan Di Bali. *Journal of Marine Research and Technology*. III(2). 102-107.

- Mauludy, M. S., Yunanto, A., & Yona, D. (2019). Microplastic Abundances in the Sediment of Coastal Beaches in Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. XXI(2). 73-78.
- Rahayu, Y., Juwana, I., & Marganingrum, D. (2018). Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Air Sungai Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung dari Sektor Domestik. *Jurnal Rekayasa Hijau*. II(1). 61-71.
- Rilatupa, J., Arsitektur, J., & Indonesia, U. K. (2015). RANCANGAN ARSITEKTUR. III(1). 332-343.
- Sarasita, D., Yunanto, A., & Yona, D. (2020). Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. XX(1). 1-12.
- Simamora, C. S. L., Warsidah, W., & Nurdiansyah, S. I. (2020). Identifikasi dan Kepadatan Mikroplastik pada Sedimen di Mempawah Mangrove Park (MMP) Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. II(3). 96-101.
- Sujono, I. (2019). Restorasi Air Sungai Brantas (Water Restoration of Brantas River). *Osf, Surabaya*.
- Syaputri, M. D. (2017). Peran Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya Dalam Pengendalian Pencemaran Air Sungai Brantas. *Refleksi Hukum: Jurnal Ilmu Hukum*. I(2), 131.
- Tamyiz, M., Hamidah, L. N., Widiyanti, A., & Rahmayanti, A. (2018). Pelatihan Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Kedungsumur, Kecamatan Krembung, Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Science and Social Development*. I(1). 16-23.
- Victoria, A. V. (2017). Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar. *Teknik Kimia ITB*. 1-10.
- Yona, D., Mela D. M., M. Reza C., Yuyun E. & I Wayan E.D. (2020). Analisis Mikroplastik di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia : Kajian Awal . *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. XII(2).495-506.
- Yumni, Z., Yunita, D., & Sulaiman, M. I. (2020). Identifikasi Cemar Mikroplastik pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* C .) dan Dencis (*Sardinella lemuru*) di TPI Lampulo , Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. V(1). 316-320.