

KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA SALURAN PENCERNAAN *GOLDEN SNAPPER* (*Lutjanus johnii*) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN MUARA SEMBILANG KECAMATAN SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR

MICROPLASTIC CONTENT IN THE DIGESTIVE TRACT OF *GOLDEN SNAPPER* (*lutjanus johnii*) CAUGHT IN THE WATERS OF SEMBILANG ESTUARY, SAMBOJA DISTRICT, KUTAI KARTANEGARA REGENCY, EAST KALIMANTAN

Adriyanti^{1*}, Akhmad Rafii², Ghitarina²

¹Mahasiswi Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

*E-mail: Adriyantiii20@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received: 19 July 2024 Revised: 29 October 2024 Accepted: 29 October 2024 Available online: 18 November 2024</p> <p>Keywords: Demersal fish, Plastic debris, Fiber, Fragment, Film</p>	<p><i>This study aimed to identify the type, composition, abundance of microplastics, species comparison, and the effect of fish length on microplastics in the digestive tract of Golden Snapper in the waters of Muara Sembilang, Samboja District, East Kalimantan. 15 Fish samples were taken directly from the waters of the Sembilang Estuary by using splint fishing gear. Digestive tract of the fish samples were destructed to extrac microplastic. The results showed that there were three types of microplastics detected in Golden Snapper, namely fiber with an abundance of 7.8 particles/ind, fragments with an abundance of 3.8 particles/ind and film with an abundance of 2.0 particles/ind. The statistical analysis deccribed that there were no significant correlation between the lenght of fish and total microplastics.</i></p>
<p>Kata Kunci: Ikan demersal, Plastik debris, Fiber, Fragmen, Film</p>	<p style="text-align: center;">ABSTRAK</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, komposisi, kelimpahan mikroplastik, perbandingan jenis, dan pengaruh panjang ikan terhadap mikroplastik pada saluran pencernaan <i>Golden Snapper</i> di Perairan Muara Sembilang, Kecamatan Samboja, Kalimantan Timur. Sampel ikan diambil langsung dari perairan Muara Sembilang dengan menggunakan alat tangkap Belat sebanyak 15 ekor. Proses destruksi terhadap saluran pencernaan ikan dilakukan untuk mengekstraksi mikroplastik. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga jenis mikroplastik yang terdeteksi pada <i>Golden Snapper</i> yaitu fiber dengan kelimpahan 7,8 partikel/ind, fragmen dengan kelimpahan 3,8 partikel/ind dan film dengan kelimpahan sebanyak 2,0 partikel/ind. Analisis statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara ukuran ikan dengan kelimpahan mikroplastik.</p>
xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.	

1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis sampah yang sering ditemukan di perairan adalah sampah plastik. Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018 menunjukkan sampah plastik Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun. Sebanyak 3,2 juta ton di antaranya merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Bukan hanya di Indonesia, sampah plastik juga menjadi sorotan yang sangat penting dan harus di perhatikan keberadannya di dunia. Sampah plastik yang masuk ke laut semakin lama akan terfragmentasi menjadi partikel yang lebih kecil yang bisa disebut dengan mikroplastik (Dewi *et al.*, 2023).

Mikroplastik merupakan potongan-potongan kecil dari plastik yang berukuran <5mm (Arthur *et al.*, 2009). Mikroplastik hampir ada di mana-mana pada lingkungan laut, membentang dari wilayah kutub sampai ke garis khatulistiwa, dari wilayah pantai yang terpencil hingga daerah pantai yang padat dengan penduduk, dari perairan terbuka hingga laut dalam (Wang *et al.*, 2016). Ukurannya yang sangat kecil memungkinkan mikroplastik tidak sengaja tercerna oleh berbagai organisme laut, termasuk ikan-ikan demersal seperti ikan gulamah, ikan kakap merah dan lain-lain yang kemudian dapat masuk ke dalam rantai makanan manusia.

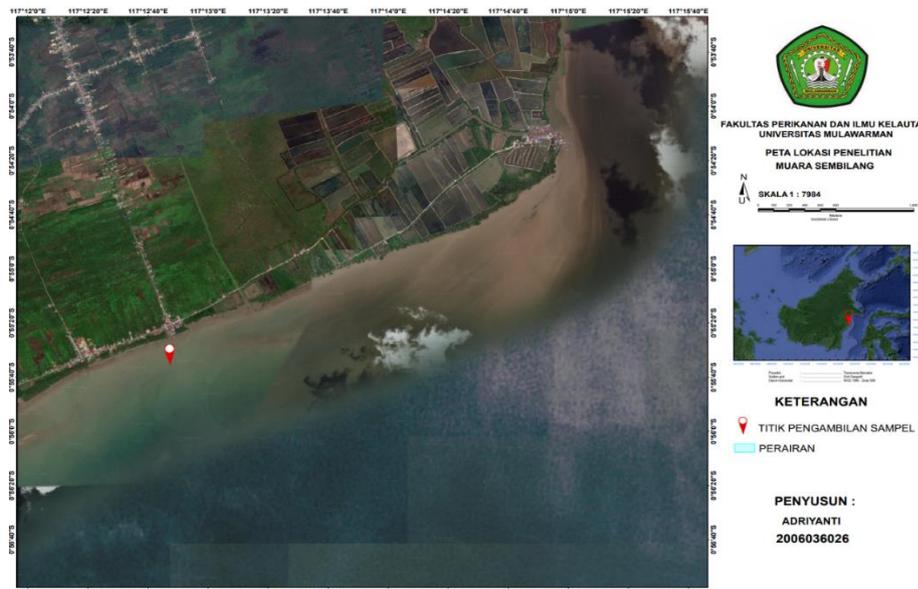
Perairan Muara Sembilang merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi masyarakat. Menurut Wulandari *et al.*, (2022) dalam beberapa tahun terakhir Perairan Muara Sembilang memiliki masalah pencemaran sampah plastik. Sampah plastik yang menumpuk menyebabkan beberapa permasalahan baik pada ekosistem maupun lingkungan di wilayah tersebut.

Potensi sumber perikanan yang diperoleh di Perairan Muara Sembilang cukup besar, menjadikan ikan-ikan sebagai daftar bahan pangan yang penting bagi ketersediaan pangan masyarakat. Ikan termasuk sumber protein hewani yang berada di kelas kedua setelah bahan pangan lain seperti daging, susu dan telur dan mengandung vitamin dan mineral yang berguna untuk pertumbuhan (Dewi *et al.*, 2018).. Semakin kecil ukuran partikel mikroplastik, maka semakin besar pula kemungkinan partikel mikroplastik tersebut ditelan oleh organisme perairan (Minasa *et al.*, 2022). Namun, apabila ikan yang memiliki banyak manfaat bagi manusia ternyata sudah terkontaminasi mikroplastik, maka dapat berpotensi menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya seperti gangguan metabolisme, gangguan saluran pencernaan, kanker, gangguan fungsi hati ginjal, dan gangguan reproduksi (Aulia *et al.*, 2023). Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kandungan mikroplastik yang terdapat pada saluran pencernaan *Golden Snapper* (*Lutjanus johnii*) di Perairan Muara Sembilang, Kecamatan Samboja, Kalimantan Timur.

2. METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 sampai Februari 2024. Sampel *Golden Snapper* (*Lutjanus johnii*) didapatkan dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap Belat di kawasan perairan Muara Sembilang, Kecamatan Samboja, Kalimantan Timur (Gambar 1). Analisis sampel mikroplastik dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan penelitian

Alat-alat yang digunakan antara lain: papan ukur, mikroskop binokulet stereo, pisau bedah, gelas ukur, timbangan analitik, kertas saring, alumunium foil, tisu, magnet, *hot plate*, oven, kamera alat tulis, *cool box* wadah *cupcake*, pinset, plastik klip dan bahan-bahan yang digunakan antara lain: Saluran pencernaan ikan sebagai sampel, aquades, KOH 22% dan H₂O₂ 30%.

Prosedur Penelitian

Sampel ikan yang diambil menggunakan alat tangkap belat dengan jumlah 15 ekor ikan. Pengukuran panjang sampel dilakukan dengan mengukur panjang standar ikan. Setelah diukur, sampel ikan dibedah yang mana pembedahan ini dilakukan dengan cara membedah dari anus ke arah dorsal sampai gurat sisi literalis, alur ke arah anterior sampai belakang kepala dan ke arah bawah hingga ke bagian dasar perut sampai isi perut terlihat kemudian di ambil sauran pencernaannya (Panjaitan *et al.*, 2021).

Ekstraksi mikroplastik pada sampel ikan mengikuti metode yang dijelaskan oleh Rochman *et al.*, (2015). Bagian saluran pencernaan ikan diambil dan dimasukkan ke dalam gelas ukur lalu ditambahkan larutan KOH (Kalium Hidroksida) 22% sebanyak 30 ml, selanjutnya gelas ukur ditutup dengan alumunium foil dan dipanaskan menggunakan Waterbath selama 24 jam dan mengaduk sampel setiap 30 menit sampai saluran pencernaannya larut dengan larutan KOH, selanjutnya ditambahkan larutan H₂O₂ (Hidrogen Peroksida) 30% sebanyak 5 ml kemudian gelas ukur ditutup dengan alumunium foil kembali dan diaduk menggunakan *Hotplate* selama 10 menit, kemudian sampel disaring dengan menggunakan saringan ukuran pori 125 µm. Setelah itu sampel disaring kembali dengan menggunakan kertas saring *Whatman* ukuran 20-25 µm. Kertas saring yang sudah berisi sampel di oven dengan suhu 70°C selama 60 menit. Kemudian dilakukan identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler stereo untuk mengetahui jenis mikroplastiknya.

Analisis Data

Pada penelitian ini data analisis yang digunakan menggunakan *Shapiro Wilk*, *Kruskal wallis*, dan korelasi *pearson*. Ketiga uji ini menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics*. Seperti yang dilakukan oleh Purnama *et al.*, (2021) analisis kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus:

$$K = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

K = Kelimpahan mikroplastik (partikel/ind)

ni = Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan (partikel)

N = Jumlah ikan (ind)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Mikroplastik

Hasil identifikasi jenis mikroplastik menunjukkan bahwa pada saluran pencernaan *Golden Snapper* (*Lutjanus johnii*) mengandung 3 jenis mikroplastik yaitu fiber, fragmen, dan film. Jenis fiber yang ditemukan pada penelitian ini berbentuk seperti tali benang yang memanjang dengan warna yang pekat serta memiliki bentuk yang simetris. Jenis fragmen yang ditemukan pada penelitian ini berbentuk seperti potongan plastik berwarna sangat pekat dan memiliki warna yang beragam yaitu berwarna biru, merah dan hitam. Jenis film yang ditemukan pada penelitian ini berbentuk seperti potongan plastik yang berwarna transparan. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada saat proses identifikasi adalah tali pancing dan jaring ikan.

Komposisi dan Kelimpahan Jenis Mikroplastik

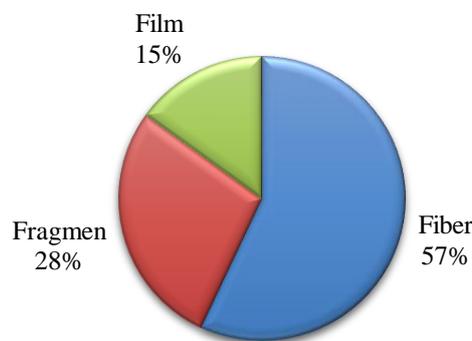
Pada sampel *Golden Snapper* mikroplastik jenis fiber ditemukan lebih banyak dibandingkan jenis fragmen dan film (Tabel 1). Hal ini diduga karena lokasi pengambilan sampel berada didekat dengan permukiman warga yang sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ayun & Mustakim (2023) di perairan Pangempang Muara Badak Kalimantan Timur yang menemukan bahwa jenis mikroplastik paling banyak ditemukan dalam ikan Kakap (*Lutjanus sp*) adalah mikroplastik jenis fiber yang kemungkinan berasal dari pakaian dengan serat sintesis, tali pancing dan jaring ikan.

Tabel 1. Jumlah mikroplastik pada sampel saluran pencernaan *Golden Snapper* yang tertangkap di perairan Muara Sembilang.

Nomor sampel	Jumlah			Total (Partikel/ind)
	Fiber	Fragmen	Film	
1.	9	7	2	18
2.	24	7	6	37
3.	15	5	4	24
4.	7	5	4	16
5.	9	6	3	18
6.	7	5	3	15
7.	7	3	1	11
8.	5	5	3	13
9.	4	1	1	6
10.	4	5	2	11
11.	5	1	1	7

Nomor sampel	Jumlah			Total (Partikel/ind)
	Fiber	Fragmen	Film	
12.	5	2	1	8
13.	3	1	0	4
14.	2	1	0	3
15.	12	3	0	15
Total rata-rata partikel				206/15 = 13,7

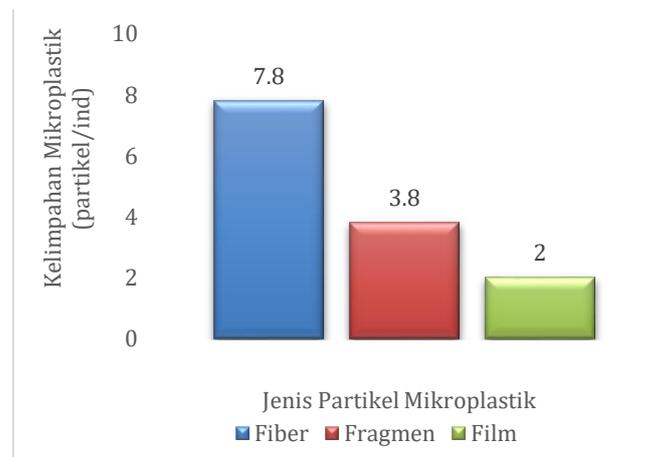
Kandungan mikroplastik yang ditemukan pada sampel saluran pencernaan *Golden Snapper* (*Lutjanus Johnii*) di setiap jenis mikroplastik memiliki jumlah yang beragam. Komposisi pada jenis mikroplastik yang paling mendominasi adalah jenis fiber dengan presentase sebesar 57%, jenis fragmen dengan presentase sebesar 28% dan jenis film dengan presentase sebesar 15% (Gambar 2). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yona *et al.*, (2021) dimana komposisi fiber paling mendominasi dengan komposisi sebesar 54%, diikuti oleh fragmen sebesar 43% dan sangat sedikit jenis film sebesar 3%.



Gambar 2. Komposisi mikroplastik jenis fiber, fragmen, dan film pada saluran pencernaan *Golden Snapper* yang tertangkap di Perairan Muara Sembilang.

Pada hasil kelimpahan mikroplastik jenis fiber lebih mendominasi dengan jumlah kelimpahan sebanyak 7,8 partikel/ind, jenis fragmen mempunyai kelimpahan 3,8 partikel/ind, dan film mempunyai kelimpahan 2 partikel/ind (Gambar 3). Penelitian dengan objek ikan Kakap dengan hasil temuan yang sama sudah pernah dilakukan oleh Ngai *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa mikroplastik pada jenis fiber mendominasi dengan jumlah fiber sebanyak 583 partikel. Hal ini dikarenakan karena jenis fiber bersumber dari pemukiman penduduk seperti kain, karung plastik, pakaian, tali-temali, tali raffia, jaring ikan dan lainnya. Penelitian mengenai mikroplastik pada ikan pelagis juga telah dilakukan oleh Yudhantari *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa pada ikan Lemuru Protolan yang diambil di Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Kedonganan mengandung mikroplastik tipe fiber dengan jumlah 13 partikel, sedangkan jenis film ditemukan sebanyak 2 partikel. Kemungkinan sumber mikroplastik ini adalah material sintetis dari pakaian serta alat tangkap seperti tali pancing atau jaring.

Hasil dari komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada penelitian ini jenis fiber lebih mendominasi dibandingkan dengan fragmen dan film. Hal ini diduga karena mikroplastik jenis fiber seringkali berasal dari pakaian sintesis yang dapat ditemukan dalam berbagai produk tekstil seperti pakaian, dalam proses penggunaan atau pencucian pakaian, serat-serat mikroplastik dapat terlepas dan menyebar ke lingkungan (Safitri, 2023). Mikroplastik jenis fiber juga dapat berasal dari limbah peralatan penangkapan ikan seperti jaring ikan dan tali pancing yang digunakan nelayan untuk melakukan aktifitas di perairan Muara Sembilang. *Golden Snapper* adalah ikan karnivora yang akan memakan mangsanya secara utuh, hal ini memungkinkan mikroplastik akan ikut tertelan. Mikroplastik diduga menempel pada ikan atau bahkan telah terjebak di dalam tubuh ikan yang dimangsa dan secara tidak langsung mikroplastik akan ikut tertelan ke dalam tubuh *Golden Snapper* (Labibah & Triajie, 2020). Mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh ikan demersal yang bersifat karnivora diduga karena mangsa ikan karnivora telah memakan mikroplastik sebelumnya dan pada saat memangsa, dasar pasir yang mengandung mikroplastik ikut teraduk sehingga mikroplastik termakan oleh ikan tersebut (Hapitasari, 2016).



Gambar 3. Kelimpahan mikroplastik jenis fiber, fragmen, dan film pada saluran pencernaan *Golden Snapper* yang tertangkap di Perairan Muara Sembilang.

Hasil Uji Statistik

Uji normalitas menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,005 untuk jenis fiber, 0,042 untuk jenis fragmen, dan 0,176 untuk jenis film. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Data jenis mikroplastik tidak berdistribusi normal karena nilai signifikansi fiber dan fragmen kurang dari 0,05. Ketidaknormalan data ini kemungkinan disebabkan oleh adanya skor ekstrem, baik tinggi maupun rendah. Dalam penelitian ini, jenis film memiliki skor ekstrem tinggi, sedangkan mikroplastik jenis fiber memiliki skor ekstrem rendah. Oleh karena itu, data penelitian ini harus dianalisis menggunakan uji statistik non-parametrik.

Hasil uji *Kruskal Wallis* pada jumlah jenis mikroplastik di *Golden Snapper* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara jenis film dan jenis fragmen dengan nilai signifikansi ρ sebesar 0,052 yang lebih besar dari 0,05. Namun, terdapat perbedaan signifikan antara jenis film dan fiber dengan nilai signifikansi ρ sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, serta antara jenis fragmen dan fiber dengan nilai signifikansi ρ sebesar 0,027 yang juga lebih kecil dari 0,05 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji *Kruskal Wallis*

Jenis Mikroplastik	Nilai ρ	Taraf Signifikansi (α)
Film-Fragmen	0,052	0,05
Film-Fiber	0,000	0,05
Fragmen-Fiber	0,027	0,05

Analisis Hubungan Panjang Ikan Terhadap Jumlah Mikroplastik

Sampel *Golden Snapper* yang diambil dari perairan Muara Sembilang memiliki panjang antara 10,7 hingga 22,0 cm dan berat antara 15,0 hingga 27,5 g (Tabel 3). Di penelitian ini, hanya data panjang ikan yang dianalisis karena panjang ikan meningkat secara konstan seiring bertambahnya umur. Mikroplastik paling banyak terdapat pada ikan berukuran 16,0 cm sedangkan temuan mikroplastik paling sedikit terdapat pada panjang ikan ukuran 10,7 cm. Pada ukuran ikan terpanjang yaitu 22,0 cm temuan jumlah mikroplastik lebih rendah dibandingkan dengan jumlah mikroplastik yang terdapat pada panjang ikan 16,0 cm. Hal ini dapat diartikan bahwa panjang ikan tidak berpengaruh terhadap jumlah temuan mikroplastik.

Tabel 3. Panjang sampel *Golden Snapper* yang tertangkap di perairan Muara Sembilang

No Sampel Ikan	Panjang (cm)	Jenis Mikroplastik			Jumlah Mikroplastik (Partikel/ind)
		Fiber	Fragmen	Film	
1	22,0	9	7	2	18
2	16,0	24	7	6	37
3	18,7	15	5	4	24
4	20,1	7	5	4	16
5	14,0	9	6	3	18
6	12,8	7	5	3	15

7	15,0	7	3	1	11
8	14,9	5	5	3	13
9	12,7	4	1	1	6
10	13,1	4	5	2	11
11	12,5	5	1	1	7
12	11,9	5	2	1	8
13	11,0	3	1	0	4
14	10,7	2	1	0	3
15	11,6	12	3	0	15

Hal ini sejalan dengan penelitian Anjani *et al.*, (2023) di perairan Pangempang, Kecamatan Muara Badak, yang menunjukkan bahwa jumlah mikroplastik pada ikan kerapu muara tidak dipengaruhi oleh panjang ikan. Perbedaan hasil mikroplastik mungkin disebabkan oleh lingkungan/habitat dan makanan yang dikonsumsi ikan. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Ayun & Mustakim (2023) di lokasi yang sama menunjukkan bahwa jumlah mikroplastik di saluran pencernaan ikan kakap (*Lutjanus* sp) sangat rendah, kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lain seperti habitat, kebiasaan makan, dan perilaku ikan. Hasil uji Korelasi *Pearson* mengenai hubungan antara panjang ikan Kerapu Muara dengan jumlah mikroplastik dalam saluran pencernaannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji Korelasi *Pearson* hubungan ukuran panjang *Golden Snapper* terhadap jumlah temuan mikroplastik jenis fiber, fragmen dan film

Keterangan	Korelasi	Sig.
Jumlah Temuan Mikroplastik	0,122	0,666
Jenis Fiber	0,147	0,600
Jenis Fragmen	0,138	0,625
Jenis Film	0,046	0,871

Berdasarkan hasil analisis, nilai korelasi (r) ukuran panjang *Golden Snapper* dengan kelimpahan mikroplastik sebesar 0,122 yang berarti hubungan panjang ikan terhadap jumlah mikroplastik sangat rendah. Hal tersebut didukung oleh p -value $> 0,05$ yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara panjang dan jumlah mikroplastik. Hasil Uji Korelasi *Pearson* menunjukkan bahwa panjang *Golden Snapper* memiliki nilai korelasi yang sangat rendah terhadap jumlah mikroplastik. Sehingga panjang *Golden Snapper* tidak mempengaruhi jumlah kandungan mikroplastik. Temuan serupa dilaporkan oleh Arisanti *et al.*, (2023) bahwa ikan Kembung yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan, Sumatera Utara, memiliki korelasi rendah antara panjang tubuh (cm) dan jumlah mikroplastik. Korelasi rendah tersebut mungkin disebabkan oleh konsumsi mikroplastik oleh ikan yang tidak hanya ditentukan oleh ukuran tubuh, tetapi juga oleh faktor lain seperti pola makan dan jenis makanan.

4. KESIMPULAN

1. Terdapat 3 jenis mikroplastik yaitu fiber, fragmen dan film pada *Golden Snapper* yang tertangkap di perairan Muara Sembilang Kecamatan Samboja.
2. Kelimpahan mikroplastik sebanyak 13,6 partikel/ind dengan jenis fiber sebanyak 7,8 partikel/ind, jenis fragmen 3,8 partikel/ind, dan jenis film 2,0 partikel/ind.
3. Tidak terdapat hubungan antara ukuran ikan dengan kelimpahan mikroplastik.

REFERENSI

- Aulia, A., R. Azizah, L. Sulistyorini, M.A. Rizaldi. 2023. Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3):328-341. DOI:10.14710/jkli.22.3.328-341
- Anjani, D., Ghitarina dan A. Rafii. 2023. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Kerapu Muara (*Epinephelus coioides*) di perairan Pangempang Kecamatan Muara Badak. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 2(2):183-190. <https://doi.org/10.30872/tas.v2i2.742>
- Ayun, D.Q. dan M. Mustakim. 2023. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan kakap di Perairan Pangempang Muara Badak Kalimantan Timur. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 2(2): 176-182.
- Arisanti, G., D. Yona dan R.D. Kasitowati. 2023. Analisis mikroplastik pada saluran pencernaan ikan kembung (*Rastrelliger* Sp.) di Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan, Sumatera Utara. *PoluSea: Water and Marine Pollution Journal*, 1(1): 45-60.

- Arthur, C., J. Baker and H. Bamford. 2009. Effects and fate of micro-plastic Marine debris. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence. 9-11 September 2008. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30
- Dewi, P.F.A., I.G.A. Widarti dan D.P. Sukraniti. 2018. Pengetahuan ibu tentang ikan dan pola konsumsi ikan pada balita di Desa Kedonganan Kabupaten Badung. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science*, 7(1): 17-20.
- Dewi, S.C., A. Aunurohlim dan D. Saptarini. 2023. Karakteristik mikroplastik pada ikan kakatua anglu (*Chlorurus sordidus*) dan ikan kurisi sirip pucat (*Nemipterus thosaporni*) di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(3): 268-280.
- Evan, M. 2023. Potensi Budidaya Rumput Laut dan Sektor Perikanan di Kutai Kartanegara.
- Hapitasari, D. N. (2016). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir dan Ikan Demersal: Kakap (*Lutjanus sp.*) dan Kerapu (*Epinephelus sp.*) di Pantai Ancol, Pelabuhan Ratu, dan Labuhan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lppm.itk.ac.id. 2024. Optimalisasi Keamanan dan Aksesibilitas dengan Implementasi Penerangan Jalan Umum Bertenaga Surya (PJUTS), Papan Nama Jalan dan Batas RT di Wilayah Muara Sembilang, Samboja
- Labibah, W. dan H. Triajie. 2020. Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3): 351-358.
- Minasa, R., S.H. Amrullah, Nurhaida. 2022. Makanan dan Sistem Pencernaan Ikan. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Ngai, M.M.M., L.N.L. Toruan, I. Tallo. 2024. Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) di Perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Habitus Aquatica*, 5(1): 11-20.
- Rochman, C.M., A. Tahir, S.L. Williams, D.V. Baxa, R. Lam, J.T. Miller, F.C. Teh, S. Werorilangi, S.J. Teh. 2015. Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*, 5,14340. doi: 10.1038/srep14340
- Safitri, T.A.N. 2023. Identifikasi jenis dan kelimpahan mikroplastik pada perairan di Sulawesi Tengah. *Environmental Pollution Journal*, 3(1): 553-559.
- Wahyudi, E., W. Fahrizal., Helminuddin. 2023. Analisis usaha pengolahan amplang ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Kelurahan Muara Sembilang Kecamatan Samboja Kabupaten kutai Kartanegara. *Jurnal Pembangunan Perikanan dan Agribisnis*, 10(2).
- Wang, J., Z. Tan, J. Peng, Q. Qiu and M. Li. 2016. The behaviors of microplastics in the marine environment. *Marine Environmental Research*, 113: 7-17.
- Wulandari, W., A. Rafii, Ghitarina. 2022. Kelimpahan makroplastik di wilayah Perairan Muara Sembilang Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 1(1): 54-61.
- Yona, D., L.I. Harlyan, M.A.Z. Fuad., Y.P. Prananto, D. Ningrum, M.R. Evitantri. 2021. Komposisi mikroplastik pada organ *Sardinella lemuru* yang didaratkan di Pelabuhan Sendangbiru, Malang. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(3), 675-684.
- Yudhantari, C.I., I.G. Hendrawan, N.L.P.R. Puspitha. 2019. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di Selat Bali. *Journal marine research and technology*, 2(2): 48-52.