



Identification and Quantification of Microplastics in Mackerel (*Rastrelliger* sp) at the Tual City Fish Market

(Identifikasi dan Quantifikasi Mikroplastik pada Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp) di Pasar Ikan Kota Tual)

Fatmawati Marasabessy^{1✉}, Erwin Tanjaya¹, Mirna Zena Tuarita², Herayati Prasetyo³ dan Nur Aini Uwar⁴

¹ Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan Politeknik Perikanan Negeri Tual, Tual, Indonesi.

² Program Studi Manajemen Rekayasa Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Perikanan Negeri Tual, Indonesi.

³ Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Perikanan Negeri Tual, Indonesi.

⁴ Program Studi Teknologi Kelautan Politeknik Perikanan Negeri Tual, Indonesi.

Email: fatmawati_marasabessy@polikant.ac.id

Article Info:

Received : 3 Sept. 2025

Accepted : 28 Okt. 2025

Online : 29 Okt. 2025

Article type :

	Review Article
	Common Serv. Article
✓	Research Article

Keyword :

Microplastic; Mackerel;
Tual_Citty

Corresponding Author :

Fatmawati Marsabessy
Politeknik Perikanan Negeri
Tual, Indonesia

Email :

fatmawati_marasabessy@polikant.ac.id

Microplastics are commonly found suspended in the water column or deposited in sediments. These particles can be accidentally ingested by fish while foraging. In addition to ingesting, fish also have the potential to absorb and re-transmit microplastics within their bodies. Fish organs that can be exposed to microplastics include the gills, digestive tract, and stomach. Mackerel was selected as a sample because it is an economically important fish, with most consumers being local residents of Tual City and Southeast Maluku Regency. They purchase fresh fish for daily nutritional needs due to its low price and high nutritional value, making it a primary commodity for small-scale farmers. This study aimed to identify and quantify microplastics in mackerel obtained from the Tual City fish market. A total of 15 mackerel samples were used. Microplastic content examination in the digestive tract was conducted microscopically at the Microbiology Laboratory of the Tual State Fisheries Polytechnic, while polymer type identification using the FTIR (Fourier Transform Infrared) test was conducted at the BRIN Ambon Optical Laboratory. The results of the study showed that the form of microplastics found in the organs of mackerel fish was successfully observed through microscopic analysis of the research samples. Of the 15 fish analyzed, all showed the presence of microplastic particles, with one dominant form, namely fiber. These microplastics were found in the gills and digestive tract, with particle sizes varying between organs. The concentration of fiber-type microplastics was detected higher in the gills compared to the digestive tract, indicating differences in exposure mechanisms in the two organs. Furthermore, the results of FTIR analysis confirmed that the microplastic particles had functional groups typical of polyamide (nylon) polymers, both in the gill samples and the digestive tract of mackerel fish.



Copyright©2025, Fatmawati Marasabessy, Erwin Tanjaya, Mirna Zena Tuarita, Herayati Prasetyo, Nur Aini Uwar

I. PENDAHULUAN

Laut adalah ekosistem terbesar di dunia yang menyimpan keanekaragaman hayati yang sangat besar dan luar biasa serta menjadi sumber

kehidupan bagi manusia. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, laut menghadapi ancaman serius karena polusi plastik. Salah satu bentuk polusi

yang sulit dilihat tapi sangat berbahaya adalah mikroplastik.

Mikroplastik sering kali tidak terlihat oleh mata manusia. Tapi itulah masalahnya, karena mikroplastik bisa masuk ke rantai makanan laut dengan mudah. Partikel plastic yang tak kasat mata ini tak hanya merusak ekosistem laut, tapi juga masuk ke rantai makanan dan berdampak langsung ke kesehatan, ekonomi, dan kehidupan social masyarakat pesisir. Mikroplastik bisa ditemukan di mana-mana, mulai dari perairan tropis hingga daerah Arktik, dari pantai yang sering tercemar karena aktivitas manusia hingga daerah laut dalam yang tidak pernah terganggu oleh manusia. Mikroplastik dapat masuk ke laut melalui berbagai cara, seperti aliran sungai, limbah, atau bahkan angin. Rantai makanan laut di Indonesia sudah terkontaminasi mikroplastik, sehingga berpotensi mengancam kesehatan ekosistem dan manusia. Penelitian di berbagai belahan dunia telah menemukan mikroplastik di perairan laut, sedimen sungai, estuari, sedimen terumbu karang, tubuh ikan dan kerang. Biota yang paling terdampak: ikan konsumsi, kerang hijau, plankton, udang, dan penyu laut.

Mikroplastik umumnya ditemukan tersuspensi di kolom air maupun terendap pada sedimen. Partikel-partikel ini dapat tertelan oleh ikan secara tidak sengaja saat mereka mencari makan. Selain mampu menelan, ikan juga berpotensi menyerap dan menyalurkan kembali mikroplastik di dalam tubuhnya. Secara kuantitatif, jumlah mikroplastik yang tertelan cenderung meningkat seiring dengan pertambahan ukuran tubuh ikan. Kesalahan dalam mengenali mangsa juga kerap terjadi karena bentuk dan warna partikel plastik menyerupai organisme mangsa alami.

Ikan kembung hidup pada lapisan permukaan sampai dengan kolom air dan memiliki kebiasaan memakan plankton besar atau kasar, copepoda dan crustacea [1] diatom dan dinoplanelata. Ikan kembung akan memangsa yang sesuai dengan bukaan mulut [2]. Organ pada ikan yang dapat terpapar mikroplastik adalah insang, saluran pencernaan serta lambung. Paparan mikroplastik pada insang dapat menimbulkan berbagai gangguan fisiologis dan struktural. Partikel mikroplastik yang menempel pada permukaan insang berpotensi menyebabkan iritasi mekanis, peradangan jaringan (inflamasi), serta peningkatan produksi lendir (mukus) sebagai respons pertahanan tubuh ikan. Kondisi tersebut dapat menghambat proses pertukaran gas oksigen

dan karbon dioksida, sehingga menurunkan efisiensi respirasi dan mengakibatkan stres fisiologis pada ikan. Dalam jangka panjang, akumulasi partikel pada jaringan insang dapat mengganggu fungsi osmoregulasi, yaitu kemampuan ikan dalam menjaga keseimbangan ion dan cairan tubuh. Sementara itu, keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan dapat mengganggu fungsi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Mikroplastik yang tertelan dapat menyebabkan abrasi pada dinding lambung dan usus, menimbulkan reaksi inflamasi, serta memicu penurunan nafsu makan karena ruang di saluran pencernaan terisi oleh partikel asing. Selain efek fisik, mikroplastik juga dapat menjadi vektor bagi polutan kimia seperti logam berat dan senyawa organik berbahaya yang menempel di permukaannya, sehingga meningkatkan risiko toksisitas sistemik pada ikan.

Gangguan-gangguan tersebut berpotensi memengaruhi kesehatan umum, laju pertumbuhan, dan kemampuan reproduksi ikan, serta pada tingkat populasi dapat menimbulkan dampak ekologis yang lebih luas. Oleh karena itu, pemahaman mengenai distribusi dan dampak mikroplastik pada organ-organ vital seperti insang dan saluran pencernaan menjadi sangat penting untuk menilai status kesehatan ikan dan kualitas ekosistem perairan tempatnya hidup.

Mikroplastik dapat memasuki tubuh manusia melalui berbagai jalur paparan, di antaranya konsumsi makanan laut yang terkontaminasi, air minum, serta inhalasi partikel di udara. Dalam konteks konsumsi ikan, mikroplastik yang terdapat pada organ pencernaan, otot, atau jaringan tubuh ikan berpotensi berpindah ke tubuh manusia melalui proses bioakumulasi dan biomagnifikasi. Partikel mikroplastik berukuran sangat kecil ($<100\ \mu\text{m}$) bahkan dapat melewati barrier biologis, seperti dinding usus, menuju sistem sirkulasi darah dan jaringan organ dalam.

Setelah masuk ke dalam tubuh, mikroplastik dapat memicu respon imun dan stres oksidatif akibat sifatnya sebagai partikel asing. Paparan mikroplastik dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko peradangan kronis, gangguan metabolik, penyakit kardiovaskular, neurodegeneratif, hingga kanker. Dengan demikian, keberadaan mikroplastik dalam tubuh ikan yang dikonsumsi manusia menimbulkan risiko kesehatan multidimensi, baik melalui efek langsung partikel maupun melalui transfer bahan kimia berbahaya yang menempel padanya. Hal ini

menegaskan pentingnya dilakukan penelitian mengenai kontaminasi mikroplastik pada ikan konsumsi seperti ikan kembung.

Ikan kembung dijadikan sampel dikarenakan ikan ini merupakan ikan ekonomis penting yang sebagian besar konsumennya adalah warga lokal Kota Tual dan Kabupaten Maluku Tenggara yang membeli ikan segar untuk dikonsumsi dalam pemenuhan gizi sehari-hari karena harganya yang relative murah dan gizinya yang cukup tinggi serta menjadi komoditi utama bagi rakyat (skala kecil). Pasar Ikan kota Tual merupakan suatu tempat untuk melakukan transaksi jual beli hasil tangkapan laut perairan Tual yang terletak di kota Tual. Informasi dan pengetahuan tentang kandungan mikroplastik pada ikan kembung yang ada di pasar ikan kota Tual ternyata masih kurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan quantifikasi

mikroplastik pada ikan kembung yang diperoleh di pasar ikan kota Tual.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu Januari hingga Maret 2024 yang berlokasi di pasar ikan kota Tual. Pemeriksaan kandungan mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan dilakukan secara mikroskopik di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Perikanan Negeri Tual, sedangkan identifikasi jenis polimer menggunakan uji FTIR (Fourier Transform Infrared) dilaksanakan di Laboratorium Optik BRIN Ambon.

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan untuk penelitian identifikasi mikroplastik yang digunakan ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
Alat:		
1.	Timbangan Analitik	Untuk menimbang sampel
2.	Gelas Ukur 100 ml	Untuk meletakkan sampel yang diperlukan
3.	Cool box	Untuk menyimpan sampel
4.	Penggaris	Untuk mengukur sampel
5.	Mikroskop Stereo	Untuk mengidentifikasi mikroplastik
6.	Saringan	Untuk menyaring sampel hasil yang sudah dilarutkan
7.	Alumunium foil	Untuk penutup saat sampel diinkubasi
8.	Oven	Untuk mengeringkan sampel
9.	Alat Bedah	Untuk membedah sampel ikan
10.	Gelas Beker 500ml	Untuk tempat sampel
11.	Magnetic stirrer	Untuk melarutkan sampel
12.	FTIR	Untuk menentukan jenis polimer dalam sampel mikroplastik
13.	Kamera	Untuk mendokumentasikan sampel
14.	Kertas Whatman	Untuk meletakkan sampel yang sudah disaring
Bahan:		
1.	Aquades	Untuk mencairkan larutan
2.	KOH 10%	Untuk menghancurkan saluran pencernaan ikan
3.	H ₂ O ₂ 30%	Untuk pemutihan sampel
4.	Ikan Kembung	Sampel penelitian

2.3. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Sampel penelitian diperoleh dengan cara membeli langsung ikan hasil tangkapan nelayan yang dijual di Pasar Ikan Tual. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 15 ekor ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) berukuran sedang, tidak

terlalu besar maupun terlalu kecil, untuk menjaga keseragaman ukuran antarindividu

2. Penyimpanan Sampel

Ikan yang telah dibeli kemudian disimpan di dalam cool box guna menjaga kesegaran sampel sebelum dilakukan analisis. Selanjutnya, pemeriksaan kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan dilakukan secara mikroskopik

di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Perikanan Negeri Tual, sedangkan identifikasi jenis polimer menggunakan uji FTIR (Fourier Transform Infrared) dilaksanakan di Laboratorium Optik BRIN Ambon.

3. Pemisahan Sampel Ikan

Setiap sampel ikan diukur panjang total (Total Length/TL) menggunakan penggaris dan berat total (Weight/W) dengan timbangan digital. Proses pembedahan dilakukan dengan membuat sayatan dari arah anus menuju bagian dorsal hingga garis rusuk (linea lateralis/LL), dilanjutkan ke arah anterior hingga bagian belakang kepala, lalu ke bagian ventral hingga rongga perut terbuka dan organ dalam terlihat. Bagian insang serta saluran pencernaan (lambung dan usus) kemudian diambil dan ditimbang. Organ tersebut dihancurkan menggunakan larutan KOH 10% untuk melarutkan jaringan biologis. Setelah proses pelarutan selesai, hasilnya disaring menggunakan saringan halus, dibersihkan, dan dikeringkan. Partikel mikroplastik yang tampak secara visual dipisahkan secara manual, sedangkan partikel berukuran sangat kecil diidentifikasi menggunakan Mikroskop Stereo dan analisis FTIR.

2.4. Pengujian Sampel dan FTIR

FTIR digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan jenis senyawa polimer yang terdapat pada partikel mikroplastik. Dalam penelitian ini, digunakan 15 sampel saluran pencernaan ikan dari lokasi pasar yang sama. Tahapan pengujian FTIR meliputi:

1. Menyiapkan spektrofotometer FTIR yang telah terhubung dengan perangkat lunak OMNIC.

2. Menempatkan sampel pada plate holder alat FTIR.
3. Melakukan pengambilan data pada rentang frekuensi 4000–400 cm^{-1} .
4. Membersihkan plate holder setelah pengukuran untuk menghindari kontaminasi antar sampel.
5. Menyimpan hasil spektrum pada komputer, di mana data ditampilkan dalam bentuk gelombang dengan sumbu X (wavenumber) dan sumbu Y (transmitansi). Pola puncak serapan pada spektrum digunakan untuk mengidentifikasi jenis senyawa atau polimer plastik yang terdapat dalam sampel.

2.5. Analisis Data

Hasil pengamatan mikroplastik dari mikroskop dan FTIR disajikan dalam bentuk foto dokumentasi, serta diolah secara deskriptif kuantitatif. Data jumlah dan jenis (bentuk) mikroplastik dianalisis dan disajikan dalam tabel serta grafik untuk menggambarkan sebaran dan karakteristik partikel mikroplastik yang ditemukan pada setiap sampel ikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembedahan Sampel

Sampel ikan Kembung yang akan dibedah terlebih dulu diukur panjang total menggunakan penggaris dan ditimbang bobot total menggunakan timbangan digital, pembedahan dimulai dengan mengeluarkan 2 organ ikan yaitu insang dan saluran pencernaan dari masing-masing sampel untuk ditimbang basah dan ditimbang kering.

Tabel 2. Data panjang dan bobot ikan kembung

No. Sampel	Panjang Ikan	Bobot Ikan	Bobot Insang		Bobot Saluran Pencernaan	
			Basah	Kering	Basah	Kering
1.	24	2,37	13	3	14	4,6
2.	24	3,03	6	1,5	8	2,3
3.	26,5	2,25	20	6	23	7,3
4.	23,5	2,41	13	3,6	17	5,2
5.	23,5	2,13	15	3,6	15	5
6.	24	2,19	12	3	12	4
7.	23,5	2,32	14	4	15	5
8.	25	2,28	13	3,5	16	5,4
9.	23,5	2,64	14	3,6	15	5,2
10.	25	2,44	13	4	14	4,6
11.	24	2,67	16	5	17	5,3
12.	25,5	2,60	13	4,5	15	5
13.	25	2,66	16	5	18	5,6
14.	25	2,38	13	4	14	4,6
15.	24,5	2,41	13	4,2	15	4,6

Pada ikan kembung, ikan yang paling berat yaitu 3,03 gr dan paling ringan yaitu 2,13 gr. Sedangkan ukuran ikan yang paling panjang yaitu 26,5 cm, dan terkecil yaitu 23,5 cm. Bobot insang basah yang terberat yaitu 20 gr yang kering 6 gr. dan bobot insang basah yang ringan yaitu 6 gr yang kering 8 gr. Sedangkan bobot saluran pencernaan basah yang terberat yaitu 23 gr yang kering 7,3 gr. dan bobot saluran pencernaan basah yang ringan yaitu 8 gr yang kering 2,3 gr.

3.2. Identifikasi dan Quantifikasi Mikroplastik

Identifikasi bentuk mikroplastik yang terkandung di dalam organ ikan kembung didapatkan melalui analisis sampel dengan menggunakan mikroskop, dari 15 sampel ikan ditemukan mikroplastik dan hanya 1 jenis bentuk

mikroplastik yaitu fiber. Keberadaan mikroplastik jenis fiber diduga berkaitan dengan penggunaan jaring nelayan, karena serat pada alat tangkap tersebut dapat terurai dan melepaskan partikel mikroplastik ke lingkungan perairan. Selain itu, sumber serat sintetis juga dapat berasal dari tali kapal, pakaian berbahan nilon atau poliester, serta limbah domestik yang terbawa ke laut melalui aliran sungai. Aktivitas antropogenik di sekitar pesisir, seperti perawatan perahu, pencucian alat tangkap, dan pembuangan limbah rumah tangga, turut berkontribusi terhadap meningkatnya konsentrasi fiber di perairan. Partikel serat yang halus ini kemudian tersuspensi di kolom air dan berpotensi tertelan oleh organisme laut, termasuk ikan kembung, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui rantai makanan.



Gambar 1. Jenis mikroplastik berdasarkan hasil pengamatan mikroskop

Gambar 1 menunjukkan jenis mikroplastik pada ikan Kembung adalah jenis fiber. Ikan-ikan yang hidup di perairan pantai yang dekat dengan kegiatan manusia cenderung rentan terpapar oleh mikroplastik jenis fiber [3]. Kontaminasi fiber disebabkan oleh tingginya intensitas aktivitas manusia yang dapat menghasilkan sampah berupa fiber seperti memancing dengan alat pancing maupun jaring ikan yang digunakan nelayan [4], [5].

Mikroplastik terdeteksi pada bagian insang dan saluran pencernaan ikan dengan ukuran partikel yang bervariasi. Konsentrasi mikroplastik jenis fiber ditemukan lebih tinggi pada insang dibandingkan dengan saluran pencernaan. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh fungsi fisiologis masing-masing organ serta mekanisme masuknya partikel mikroplastik dari lingkungan perairan ke dalam tubuh ikan, dimana kandungan mikroplastik tipe fiber lebih dominan pada insang, kemungkinan akibat peran organ tersebut dalam proses respirasi yang memungkinkan partikel tersaring langsung dari

air, berbeda dengan saluran pencernaan yang menerima paparan melalui proses makan.

Berdasarkan hasil analisis ukuran partikel, mikroplastik yang ditemukan pada ikan kembung didominasi oleh jenis fiber berukuran lebih dari 1000 μm , baik pada bagian insang maupun saluran pencernaan. Sementara itu, fiber berukuran kecil ($<300 \mu\text{m}$) terdeteksi dalam jumlah paling sedikit dan hanya terdapat pada saluran pencernaan. Temuan ini menunjukkan bahwa ukuran partikel berpengaruh terhadap kemampuan mikroplastik untuk terakumulasi pada organ tertentu, di mana partikel yang lebih besar cenderung tertahan di sistem pencernaan akibat proses ingestinya, sedangkan partikel berukuran lebih kecil lebih mudah masuk melalui proses respirasi pada insang. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa mikroplastik berukuran besar lebih banyak ditemukan di organ pencernaan dibandingkan organ tubuh lainnya [6]. Selain itu, fiber dengan ukuran $>1 \text{ mm}$ umumnya terdeteksi pada saluran pencernaan, sedangkan fiber berukuran $<1 \text{ mm}$ lebih sering ditemukan pada insang [7]. Kondisi ini dapat disebabkan oleh

perbedaan mekanisme paparan antara kedua organ tersebut. Insang berfungsi sebagai organ respirasi yang berinteraksi langsung dengan air, sehingga partikel berukuran kecil mudah tersaring dan menempel di jaringan insang. Sebaliknya, partikel berukuran besar lebih mungkin tertelan bersama makanan dan terakumulasi di lambung serta usus.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa mikroplastik berukuran kecil (<1,3 mm) memiliki mobilitas dan ketersediaan biologis yang lebih tinggi, sehingga berpotensi mengontaminasi ikan baik secara langsung melalui proses penelanan (ingesti) maupun secara tidak langsung ketika terserap selama proses filtrasi pada insang [8].

Secara fisiologis, keberadaan partikel tersebut dapat mengganggu fungsi organ, misalnya menyebabkan iritasi jaringan insang, penurunan

efisiensi respirasi, serta gangguan penyerapan nutrisi di saluran pencernaan. Berdasarkan hasil penelitian [9] pemeriksaan histologis pada jaringan insang menunjukkan adanya kerusakan struktural yang signifikan, meliputi fusi lamela sekunder, hiperplasia sel epitel, nekrosis, deskuamasi, serta penyumbatan pada saluran jaringan tubuh. Sementara itu, hasil analisis histologis pada saluran pencernaan memperlihatkan adanya tanda-tanda peradangan, perdarahan, dan nekrosis jaringan, yang mengindikasikan gangguan fungsi pencernaan akibat akumulasi partikel mikroplastik di organ tersebut.

Dengan demikian, distribusi ukuran dan jenis mikroplastik pada organ ikan kembung dapat menggambarkan jalur paparan utama dan potensi dampak biologisnya terhadap organisme laut.

Tabel 3. Kelimpahan mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan

No Sampel	Kelimpahan Mikroplastik Jenis Fiber (%)							
	<300 μm		300-500 μm		500-1000 μm		>1000 μm	
	Insang	Saluran Pencernaan	Insang	Saluran Pencernaan	Insang	Saluran Pencernaan	Insang	Saluran Pencernaan
1.	0	21,16	0	0	0	17,13	55,67	49,54
2.	0	13,71	0	0	0	4,88	56,74	15,24
3.	0	0	50	25	0	16,67	25	66,67
4.	0	0	0	33,33	0	66,67	55,67	33,33
5.	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	0	0	40	25	25	0	35	10
7.	0	0	56	35,36	35,36	0	21,21	14,14
8.	0	0	0	33,33	0	0	0	50
9.	0	0	0	50	0	0	100	0
10.	0	0	0	0	0	0	0	0
11.	0	0	0	0	0	0	0	0
12.	0	0	0	12,50	20	50	30	37,50
13.	0	0	0	17,78	28,28	70,71	42,43	43,03
14.	0	0	25	0	0	0	0	0
15.	0	23,17	0	0	0	0	0	0

Mikroplastik yang terdeteksi pada insang ikan umumnya berasal langsung dari lingkungan perairan, dan masuk ke dalam tubuh sebagai bagian dari proses respirasi. Selama proses pertukaran gas, ikan mengalirkan air melalui insang untuk memperoleh oksigen, sehingga partikel mikroplastik yang tersuspensi di air dapat tersaring dan menempel pada jaringan insang. Sementara itu, mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan dapat berasal dari dua jalur utama, yaitu paparan langsung melalui air saat ikan mencari makan dan paparan tidak langsung melalui rantai makanan (biomagnifikasi). Saluran pencernaan berperan sebagai lokasi akumulasi akhir mikroplastik, terutama untuk partikel berukuran besar yang sulit dikeluarkan kembali

melalui proses ekskresi atau pembuangan feses [10].

3.3. Uji FTIR

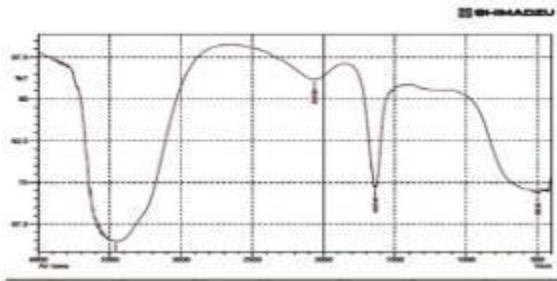
Hasil analisis FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi khas polimer polyamide (nylon) pada sampel saluran pencernaan dan insang ikan. Identifikasi keberadaan polimer ini diperkuat oleh munculnya puncak serapan pada bilangan gelombang 1632 cm^{-1} , yang berada dalam rentang 1650–1620 cm^{-1} , daerah khas untuk vibrasi tekuk (bending vibration) dari gugus NH. Gugus NH tersebut merupakan komponen struktural utama dalam ikatan amida yang menyusun rantai polimer polyamide (nylon), sehingga mengonfirmasi jenis

polimer mikroplastik yang terdeteksi pada organ ikan.

Temuan polimer polyamide (nylon) pada organ ikan kembung menunjukkan bahwa sumber utama mikroplastik di perairan penelitian kemungkinan berasal dari aktivitas antropogenik di sekitar wilayah pesisir. Salah satu sumber yang paling potensial adalah alat tangkap ikan berbahan dasar nilon, seperti jaring dan tali nelayan, yang seiring waktu mengalami degradasi fisik maupun

fotooksidatif akibat paparan sinar matahari dan gesekan mekanis di laut. Proses ini menghasilkan fragmen dan serat halus polyamide yang kemudian tersuspensi di kolom air dan berpotensi terhirup melalui insang atau tertelan bersama makanan oleh ikan. Polimer polyamide diketahui memiliki daya tahan tinggi terhadap degradasi biologis, sehingga partikel mikroplastiknya dapat bertahan lama di lingkungan dan dengan mudah terakumulasi dalam organisme akuatik.

Tabel 4. Uji FTIR pada ikan kembung

FTIR	Senyawa	Material
	Polyamide (Nylon)	Tali Benang Pakaian

Proses fragmentasi dan degradasi mekanis nylon di lingkungan laut berpotensi menghasilkan mikroplastik berbentuk fiber, yang kemudian dapat terakumulasi di tubuh organisme akuatik. Apabila ikan yang terkontaminasi mikroplastik ini dikonsumsi secara berlebihan, hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Mikroplastik diketahui dapat memicu berbagai reaksi biologis merugikan, seperti peradangan jaringan saraf dan stres oksidatif yang berdampak pada fungsi otak [11]. Selain itu, partikel mikroplastik berukuran sangat kecil dapat menembus dinding usus dan masuk ke sistem peredaran darah, sehingga berpotensi mengganggu fungsi organ pencernaan, serta menyebabkan gangguan kardiovaskular, penyakit pernapasan, iritasi kulit, gangguan reproduksi, bahkan risiko kanker [12]. Dengan demikian, keberadaan polimer jenis polyamide pada ikan tidak hanya menunjukkan adanya kontaminasi dari aktivitas perikanan dan domestik, tetapi juga mengindikasikan ancaman potensial bagi kesehatan manusia melalui konsumsi produk laut yang tercemar mikroplastik.

IV. PENUTUP

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa bentuk mikroplastik yang terdapat pada organ ikan kembung berhasil diamati melalui analisis mikroskopis terhadap sampel penelitian. Dari total 15 ekor ikan yang dianalisis, seluruhnya menunjukkan adanya partikel mikroplastik, dengan satu jenis bentuk dominan, yaitu fiber (serat). Mikroplastik tersebut ditemukan pada insang maupun saluran pencernaan, dengan ukuran partikel yang bervariasi antarorgan. Konsentrasi mikroplastik jenis fiber terdeteksi lebih tinggi pada insang dibandingkan dengan saluran pencernaan, yang mengindikasikan perbedaan mekanisme paparan pada kedua organ tersebut. Selanjutnya, hasil analisis FTIR mengonfirmasi bahwa partikel mikroplastik tersebut memiliki gugus fungsi khas polimer polyamide (nylon), baik pada sampel insang maupun saluran pencernaan ikan kembung. Hasil ini dapat menjadi rujukan terutama pemangku kebijakan bahwa mikroplastik sudah menyebar di perairan Tual hingga masuk kedalam rantai makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat Kota Tual dan Maluku Tenggara.

REFERENSI

1. Utami, M.N.F., Redjeki, S. dan Supriyanti, E. (2014). Komposisi Isi Lambung Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) di Rembang. *Journal of Marine Research*. 2(3):99-106.

2. Hajisamae, S., Soe, K. K., Pradit, S., Chaivyareesajja, J., & Fazrul, H. (2022). Feeding habits and microplastic ingestion of short mackerel, *Rastrelliger brachysoma*, in a tropical estuarine environment. *Environmental Biology of Fishes*, 105(2), 289–302. <https://doi.org/10.1007/s10641-022-01221-z>
3. Aulia A, Azizah R, Sulistyorini L, Rizaldi MA. (2023) Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* [Online]. Oct; 22 (3): 328-341. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.328-341>
4. Yin, L., Jiang, C., Wen, X., Du, C., Zhong, W., Feng, Z., Long, Y., & Ma, Y. 2019. Microplastic Pollution in Surface Water of Urban Lakes in Changsha, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1650):1-10.
5. K, S. B. *et al.* (2021) 'Microplastic Pollution in Waters and its Impact on Health and Environment in Indonesia : A Review', 4(2).
6. Abbasi, S., N. Soltani, B. Keshavarzi, F. Moore, A. Turner, & M. Hassanaghaei. 2018. Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. *Chemosphere*, 205: 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.04.076>
7. Su, L., H. Deng, B. Li, Q. Chen, V. Pettigrove, C. Wu, & H. Shi. 2019. The occurrence of microplastic in specific organs in commercially caught fishes from coast and estuary area of east China. *J. Hazardous Material*, 365: 716–724. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.11.024>
8. Anggraini, R., Risjani, Y., & Yanuhar, U. (2020). Quantification and Detection of Microplastic Contamination in the Gills and Digestive Tract of *Rastrelliger* Sp: A Study on Marine Environmental Health. *Available at SSRN 4848579*, 12(1), 167–180.
9. Yang L, Zhang Y, Kang S, Wang Z, Wu C. Microplastics in freshwater sediment: A review on methods, occurrence, and sources. *Sci Total Environ.* 2021 Feb 1;754:141948. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141948> Epub 2020 Aug 24. PMID: 32916488.
10. Neves, D., P. Sobral, J.L. Ferreira, & T. Pereira. 2015. Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101: 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.11.008>
11. Jabeen, K., L. Su, J. Li, D. Yang, C. Tong, J. Mu, & H. Shi. 2017. Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China. *Environmental Pollution*, 221: 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.055>
12. Pawar, P. S. (2016). Plastic Marine Debris: Sources, Distribution and Impacts on Coastal and Ocean Biodiversity. *Pencil Publication of Biologica Sciences*, 3(1):40-54.