



Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) di Perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur

*Types and abundance of microplastics in red snapper (*Lutjanus malabaricus*) in Kupang Bay Waters, East Nusa Tenggara Timur*

Maria Magdalena Mau Ngai¹, Lumban Nauli Lumban Toruan^{1,*}, Ismawan Tallo¹

¹ Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Nusa Cendana, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Received 28 March 2023

Received in revised 5 January 2024

Accepted 5 February 2024

ABSTRAK

Mikroplastik adalah partikel plastik yang memiliki ukuran <5 mm. Ukuran yang kecil menyebabkannya bisa ditransportasikan ke semua perairan dan biota termasuk ikan. Sumber limbah mikroplastik di perairan antara lain dari industri, pertanian, dan aktivitas antropogenik di mana keseluruhannya dapat menjadi sumber pencemaran mikroplastik di laut. Ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) merupakan salah satu jenis ikan demersal yang hidup secara berkelompok di dasar karang atau terumbu karang. Ikan kakap merah adalah salah satu kategori produk perikanan yang memiliki nilai ekonomis penting dan banyak diminati masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, warna, kelimpahan, dan ukuran mikroplastik pada ikan kakap merah. Pengambilan sampel dilaksanakan pada Bulan September-Oktober 2022 dengan total sampel yang dikaji sebanyak 50 ekor ikan. Identifikasi mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna pada partikel mikroplastik. Hasil penelitian menemukan sebanyak 1.593 partikel mikroplastik pada sampel ikan kakap merah yang terdiri dari jenis fiber, fragmen, film, dan granula. Kelimpahan mikroplastik paling tinggi didominasi jenis fiber yaitu 17,98 partikel/individu pada insang dan 11,66 partikel/individu pada usus. Kelimpahan mikroplastik paling rendah secara keseluruhan yaitu pada insang dengan jenis film 0,28 partikel/individu dan jenis granula ditemukan 0,3 partikel/individu. Warna mikroplastik yang ditemui yaitu warna putih, hitam, merah, kuning, biru, transparan, dan hijau. Warna mikroplastik tertinggi yang ditemukan secara keseluruhan didominasi oleh warna putih, baik pada insang (52,45%) maupun pada usus (48,74%), sedangkan yang paling rendah adalah warna hijau yang ditemui pada insang (0,42%) dan pada usus (0,79%). Mikroplastik yang ditemui memiliki ukuran yang bervariasi yaitu <0,25 mm - >2 mm. Mikroplastik yang ditemukan pada kedua organ ikan paling banyak berukuran 0,50 mm - 2 mm. Mikroplastik berukuran <0,25 mm ditemukan sangat sedikit, baik pada usus maupun insang.

Kata kunci: ikan kakap merah, kelimpahan, mikroplastik, tipe

ABSTRACT

Microplastics are plastic particles that have a size of <5 mm. Its small size means it can be transported to all waters and biota, including fish. Sources of microplastic waste in waters include industry, agriculture and anthropogenic activities, all of which can be a source of microplastic pollution in the sea. Red Snapper (*Lutjanus malabaricus*) is a type of demersal fish that lives in groups at the bottom of coral or coral reefs. Red Snapper is a category of fishery products that has important economic value and is in great demand by the public. This research aims to identify the type, color, abundance and size of microplastics in Red Snapper fish. Sampling was carried out in September-October 2022 with a total of 50 fish samples studied. Identification of microplastics based on the shape, size and color of the microplastic particles. The results of the research found as many as 1,593 microplastic particles in the Red Snapper fish samples consisting of fibers, fragments, films and granules. The highest abundance of microplastics was dominated by the fiber type, namely 17.98 particles/individual in the gills and 11.66 particles/individual in the intestine. The lowest abundance of microplastics overall was in the gills with the film type being 0.28 particles/individual and the granule type being found at 0.3 particles/individual. The colors of microplastics found were white, black, red, yellow, blue, transparent and green. The highest color of microplastics found overall was dominated by white, both in the gills (52.45%) and in the intestines (48.74%), while the lowest was green which was found in the gills (0.42%) and in the intestines (0.79%). The microplastics found varied in size, namely <0.25 mm - >2 mm. The microplastics found in the two fish organs were mostly 0.50 mm - 2 mm in size. Very few microplastics measuring <0.25 mm were found, both in the intestines and gills.

Keywords: abundance, microplastics, red snapper, types

*Corresponding author
mail address: lumbannauli@staf.undana.ac.id



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

1. Pendahuluan

Pesisir Teluk Kupang berada di ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Berbagai aktivitas di wilayah pesisir Teluk Kupang berpengaruh terhadap peningkatan jumlah sampah. Meningkatnya jumlah sampah di wilayah pesisir terjadi seiring bertambahnya jumlah penduduk, gaya hidup yang semakin beragam, konsumsi masyarakat yang semakin meningkat, serta konsentrasi aktivitas yang meningkat di sekitar wilayah pantai seperti jasa, perniagaan, bisnis, pariwisata, pemukiman, dan industri (Ngoc dan Schnitzer 2009; Mcilgorm *et al.* 2011; Maharani *et al.* 2018).

Sampah laut (*marine debris*) sebagai benda padat persisten yang digunakan oleh manusia dibuang atau dibiarkan di dalam lingkungan pesisir laut (NOAA 2013). Sampah yang terbanyak mencemari perairan adalah sampah plastik karena plastik membutuhkan waktu yang lama untuk terurai. Menurut Browne *et al.* (2013), penggunaan plastik diminati masyarakat dikarenakan harganya yang ekonomis, tahan lama, ringan serta mudah didapat. Penumpukan sampah plastik disebabkan oleh pemakaian plastik tanpa pengelolaan sampah yang baik, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan seperti yang terjadi pada pesisir pantai (Toruan *et al.* 2021; Giri *et al.* 2023; dan Hamin *et al.* 2023) dan ekosistem mangrove (Mboro *et al.* 2022) di sekitar Teluk Kupang.

Plastik yang terdapat di perairan setelah mengalami berbagai proses alami akan berubah menjadi mikroplastik. Biota perairan terkontaminasi mikroplastik karena menelan air yang mengandung mikroplastik atau memakan mangsa yang sebelumnya telah menelan mikroplastik (Lusher *et al.* 2017).

Mikroplastik menyebabkan dampak terhadap biota laut, baik invertebrata maupun ikan dan lainnya. Semakin kecil partikel mikroplastik, semakin besar pula kemungkinan partikel mikroplastik tersebut ditelan oleh organisme perairan (Carson *et al.* 2013). Mikroplastik yang terakumulasi ke dalam tubuh organisme akan mengakibatkan kerusakan fisika dan kimia seperti kerusakan organ internal dan penyumbatan saluran

pencernaan, bersifat karsinogenik dan menyebabkan gangguan endokrin (Oehlmann *et al.* 2009). Sebagian besar ikan demersal dan pelagis telah terkontaminasi mikroplastik yang ditemukan dalam saluran pencernaannya (Lusher *et al.* 2013).

Mikroplastik dapat terakumulasi melalui biota perairan pada tingkat trofik terendah. Selanjutnya organisme tingkat trofik yang terendah dikonsumsi, sehingga mengalami proses biomagnifikasi yang berpotensi terjadi pada tingkat trofik yang lebih tinggi, seperti kepada manusia. Hal ini akan mempengaruhi kesehatan manusia (Rochman *et al.* 2015).

Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) merupakan salah satu jenis ikan demersal yang hidup secara berkelompok di dasar karang atau terumbu karang (Wahyuningsih *et al.* 2013). Kandungan gizi yang tinggi pada ikan Kakap Merah seperti mineral selenium, fosfor dan protein dapat meningkatkan kesehatan tubuh, sehingga banyak diminati masyarakat (Panjaitan *et al.* 2021). Berdasarkan satu data KKP, produksi perikanan pada tahun 2010-2020 di Provinsi Nusa Tenggara Timur cenderung meningkat (KKP 2021). Terjadi tren peningkatan penangkapan ikan kakap. Intensitas penangkapan ikan yang meningkat ini selaras dengan tingkat konsumsi ikan yang makin tinggi. Namun demikian jika ikan ini terkontaminasi mikroplastik akan membahayakan kesehatan konsumen.

Kajian mengenai mikroplastik pada ikan Kakap Merah sudah dilakukan di beberapa tempat seperti di Pantai Ancol, Palabuhanratu, Labuan (Hapitasari 2016), PPI Kedonganan Bali (Panjaitan *et al.* 2021), dan PPI sekitar Teluk Jakarta (Fachrudin 2022). Akan tetapi, kajian tentang mikroplastik pada ikan Kakap Merah belum pernah dilakukan di Provinsi Nusa Tenggara Timur, maka perlu dilakukan identifikasi mikroplastik pada ikan Kakap Merah yang ditangkap di perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan September sampai dengan Bulan Oktober

2022. Sampel ikan yang didapatkan merupakan ikan yang diperoleh dari wilayah Perairan Teluk Kupang yang didaratkan di Pantai Kelapa Lima, Kota Kupang. Sampel dianalisis di Laboratorium Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang.

2.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital dengan ketelitian 1 gram untuk menimbang berat sampel, pisau dan gunting untuk membedah ikan, gelas beaker untuk menampung sampel, kertas label untuk memberikan keterangan dan ditempelkan pada gelas beaker yang berisi sampel, kertas saring steril *grid* berukuran 45 μm untuk menyaring mikroplastik, pompa vakum (*vacuum pump*), cawan petri untuk meletakkan kertas saring setelah disaring, mikroskop dengan perbesaran 40x untuk membantu identifikasi mikroplastik dan lampu UV sebagai alat bantu penerang yang memancarkan cahaya kepada objek pada saat diamati. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ikan Kakap Merah sebagai sampel penelitian, larutan HNO_3 untuk menghancurkan bahan organik yang terkandung pada sampel, dan akuades sebagai cairan pembersih.

2.3. Metode penelitian

2.3.1. Pengambilan sampel

Sampel ikan yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 50 ekor. Sampel ikan berasal dari nelayan yang diperoleh dengan cara memancing di perairan Teluk Kupang. Waktu yang diperlukan nelayan untuk memancing yaitu sekitar 5-9 jam dengan menggunakan perahu motor tempel dan alat tangkap yang digunakan yaitu pancing ulur (*handline*). Sampel disimpan di dalam *cooling box* yang sudah berisi es agar sampel tetap segar untuk analisis selanjutnya.

2.3.2. Pembedahan

Pembedahan dilakukan untuk organ target yang akan diamati kandungan mikroplastiknya. Pembedahan ikan menggunakan gunting bedah dengan

melakukan sayatan dari anus hingga ke bagian anterior sampai pada bukaan insang. Organ ikan yang diambil ada dua, yaitu organ pencernaan dari bagian lambung hingga usus dan organ insang. Penimbangan pada masing-masing organ dilakukan menggunakan timbangan digital yang dicatat hasilnya dalam satuan gram (g). Penyimpanan sementara pada gelas beaker dalam kondisi tertutup untuk menghindari kontaminasi dari mikroplastik di udara.

2.3.3. Peleburan usus dan insang

Peleburan sampel menggunakan larutan HNO_3 untuk menghancurkan bahan organik yang terkandung pada sampel (Lusher *et al.* 2017). Setiap sampel dicampur dengan larutan HNO_3 65% sebanyak 15 ml ke dalam gelas beaker dan didiamkan selama 3-4 hari agar sampel dapat hancur secara merata. Campuran larutan HNO_3 dengan insang dan usus dipanaskan pada suhu 60°C sampai suspensi benar-benar hancur dan terlarut. Setelah semua sampel hancur dan terlarut, dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring steril dan dikeringkan lalu dipindahkan ke cawan petri untuk memudahkan selama proses identifikasi.

2.3.4. Identifikasi mikroplastik

Proses identifikasi dilakukan menggunakan mikroskop (Yudhantari *et al.* 2019) pada perbesaran 40x. Identifikasi mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna pada partikel mikroplastik. Bentuk mikroplastik dibagi menjadi fiber, fragmen, film, dan granula atau butiran (Jiang *et al.* 2018; Zhao *et al.* (2018). Ukuran mikroplastik dibagi menjadi 4 yaitu $<0,25$ mm, 0,25-0,50 mm, 0,51-2 mm, dan >2 mm (Abbasi *et al.* 2018). Ukuran mikroplastik diukur menggunakan *micrometer scale* sebagai skala yang dihubungkan dengan aplikasi *Image Raster* 2.1. Setelah itu Panjang mikroplastik diukur menggunakan aplikasi *Image J* 1.53. Warna mikroplastik dibagi menjadi transparan, biru, kuning, merah, hitam, dan hijau yang diidentifikasi secara visual pada mikroskop (Abidli *et al.* 2019).

2.4. Analisis data

Kelimpahan mikroplastik dapat dihitung dengan rumus berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Boerger *et al.* (2010), sebagai berikut:

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

Keterangan

K = Kelimpahan Mikroplastik (partikel/ind.)

N_i = Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan (partikel)

N = Jumlah ikan (ind.)

Partikel plastik diamati menggunakan mikroskop dan penghitungan jumlah partikel dilakukan secara manual. Selanjutnya data disajikan berupa grafik dari warna, bentuk, serta kelimpahan mikroplastik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran umum lokasi penelitian

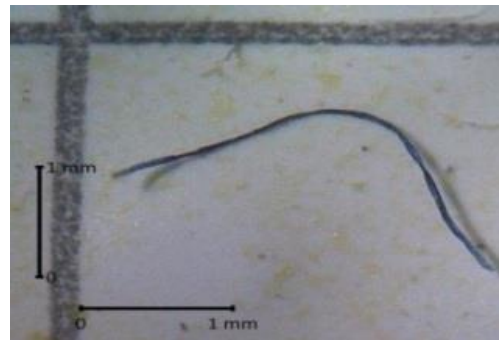
Teluk Kupang merupakan kawasan pesisir dan laut yang berada di bagian barat Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara geografis Teluk Kupang terletak diantara 9091' LS - 10040' LS dan 123023' BT - 123085' BT.

Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan di pantai Kelapa Lima, ikan Kakap Merah di perairan Teluk Kupang umumnya tertangkap sepanjang tahun, namun keberadaan Kakap Merah mulai meningkat dari Bulan Oktober. Musim penangkapan terjadi pada Bulan Desember hingga Bulan Februari, sedangkan pada bulan lainnya hasil tangkapan Kakap Merah sangat sedikit dan ikan umumnya berukuran kecil.

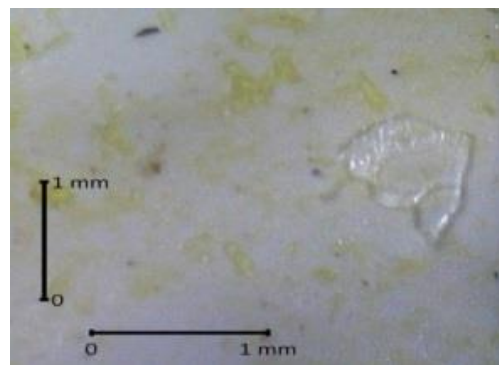
3.2. Hasil

Hasil pengamatan jumlah mikroplastik pada organ usus dan insang ikan kakap merah memiliki jenis, bentuk, warna, dan ukuran yang berbeda tersaji pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4. Pada penelitian ini ditemukan total 1.593 partikel dengan empat jenis mikroplastik yaitu fiber, fragmen, film, dan granula. Mikroplastik juga ditemukan dengan warna yang bervariasi yaitu

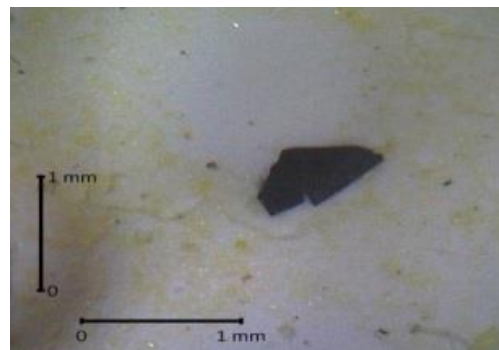
warna putih, hitam, merah, kuning, biru transparan, dan hijau.



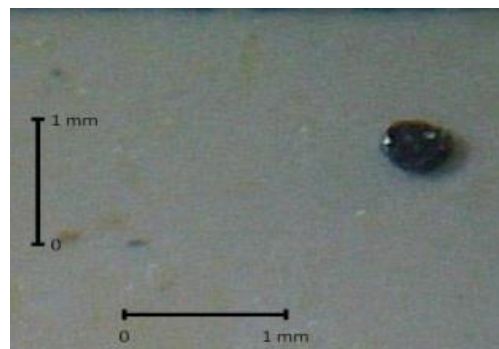
(a)



(b)



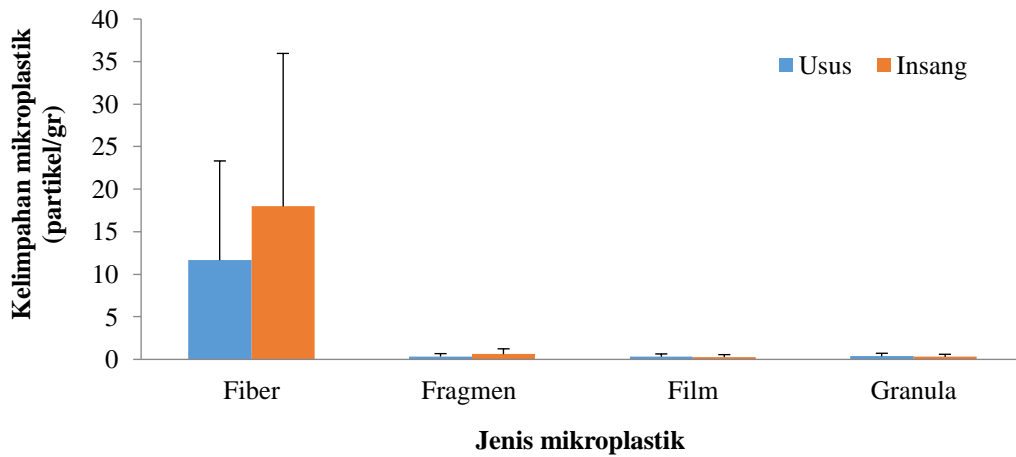
(c)



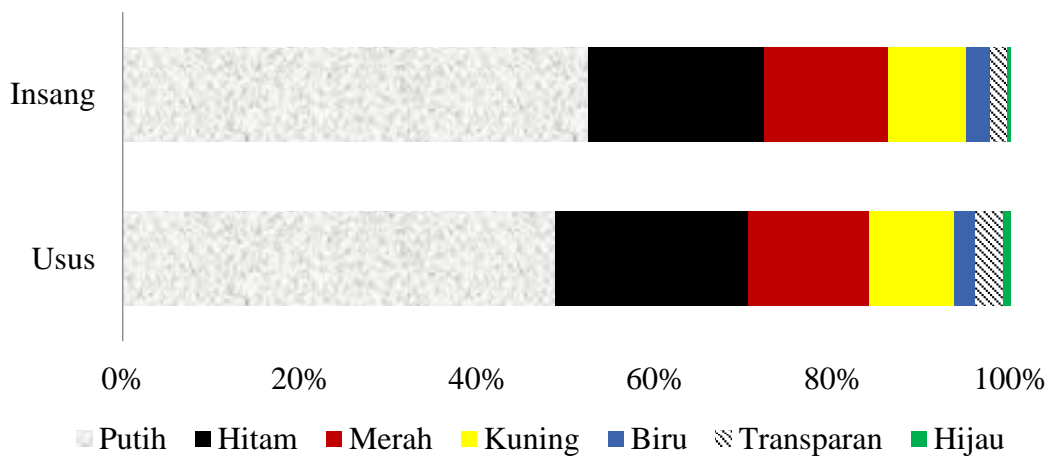
(d)

Gambar 1. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada ikan kakap merah (a) fiber, (b)

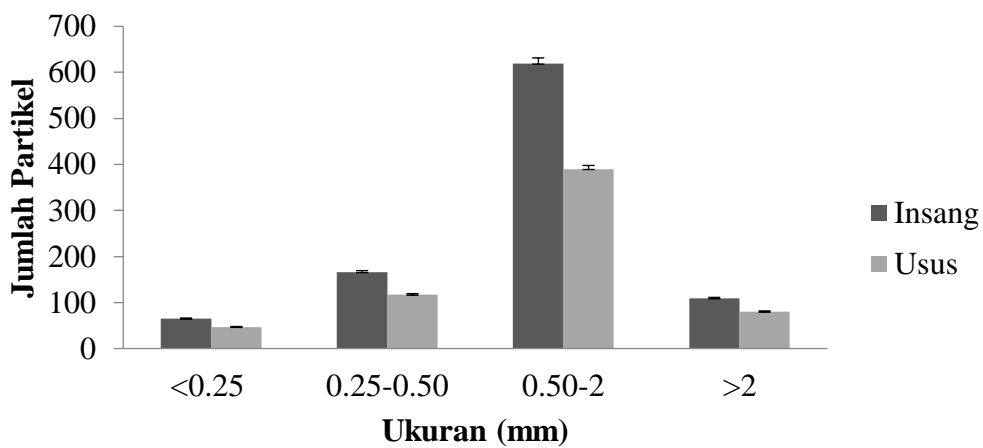
fragmen, (c) film, dan (d) granula.



Gambar 2. Kelimpahan jenis mikroplastik pada ikan kakap merah.



Gambar 3. Persentase warna mikroplastik pada ikan kakap merah.



Gambar 4. Ukuran mikroplastik pada ikan kakap merah.

3.3. Pembahasan

3.3.1. Kelimpahan jenis mikroplastik

Hasil penelitian ini menemukan total 1.593 partikel mikroplastik pada insang dan usus ikan kakap merah dengan komposisi 959 partikel ditemukan pada insang dan 634 partikel ditemukan pada saluran pencernaan. Mikroplastik jenis fiber mendominasi pada total sampel, yaitu 899 partikel pada insang dan 583 partikel pada usus. Kelimpahan rata-rata mikroplastik jenis fiber, yaitu 17,98 partikel/individu pada insang dan 11,66 partikel/individu pada organ usus (Gambar 2). Kajian Hapitasari (2016) menemukan mikroplastik fiber paling tinggi ditemukan pada usus maupun insang ikan Kerapu dan Kakap. Rochman *et al.* (2015) juga mendapati mikroplastik tipe fiber pada ikan dan bivalvia mencapai 80%.

Banyaknya jenis fiber yang ditemukan pada Ikan Kakap diduga akibat tercemarnya perairan Teluk Kupang yang didominasi oleh mikroplastik jenis fiber (Kapo *et al.* 2020). Mikroplastik jenis fiber ini bersumber dari pemukiman penduduk seperti kain, paranet, karung plastik, pakaian, tali temali, tali rafia, dan lainnya (Browne *et al.* 2008; Dewi *et al.* (2015). Teluk Kupang merupakan area pesisir berpenduduk padat, dimana sebagian besar menjadikan pesisir sebagai tempat untuk membuang limbah dari aktivitas rumah tangga atau pemukiman, industri, dan pariwisata serta pembuangan sampah lainnya yang dapat menjadi sumber mikroplastik. Banyaknya mikroplastik tipe fiber juga berasal dari aktivitas penangkapan oleh nelayan seperti tali kapal, benang pancing, jarring, tali budidaya rumput laut (Hiwari *et al.* 2019).

Jenis mikroplastik terbanyak kedua adalah fragmen, yaitu pada insang 31 partikel dan pada usus 17 partikel. Kelimpahan rata-rata fragmen pada insang adalah 0,62 partikel/individu dan pada usus adalah 0,34 partikel/individu. Mikroplastik tipe fragmen merupakan potongan produk plastik kaku dengan polimer sintetis yang sangat kuat. Sumber pada pertanian maupun pemukiman yang dapat menghasilkan mikroplastik fragmen yaitu sampah botol, toples, ember,

map mika, kontainer atau derigen, pipa irigasi, pot plastik, dan potongan kecil pipa paralon (Azizah *et al.* 2020). Pada penelitian Hiwari *et al.* (2019) ditemukan mikroplastik jenis fragmen di Pulau Oeseli yang diduga berasal dari aktivitas domestik.

Mikroplastik jenis film ditemukan sebanyak 16 partikel pada usus dan 14 partikel pada insang. Kelimpahan rata-rata film pada insang adalah 0,28 partikel/individu dan usus adalah 0,32 partikel/individu. Mikroplastik jenis film memiliki bentuk lembaran plastik tipis. Mikroplastik jenis film disebabkan penggunaan plastik dan bahan lain berbasis plastik oleh masyarakat (Azizah *et al.* 2020). Penggunaan plastik yang dapat menjadi sumber dari adanya mikroplastik film pada lahan pemukiman dan pertanian yaitu plastik kantong kresek, kantong plastik sampah, plastik kemasan makanan, plastik kemasan perlengkapan mandi, popok bayi, dan *polybag* tanaman (Ayuningtyas *et al.* 2019).

Kelimpahan rata-rata granula yaitu 0,3 partikel/individu pada insang dan pada usus 0,36 partikel/individu dengan 18 partikel pada usus dan 15 partikel pada insang. Granula merupakan mikroplastik yang berbentuk bulat seperti butiran dan partikel-partikel (Sarasita *et al.* 2019), halus, dan transparan. Bentuknya sesuai dengan bentuk *microbeads* yang terdapat pada produk *hygiene* dan kosmetik.

3.3.2. Persentase warna mikroplastik

Berdasarkan warna mikroplastik yang ditemukan, warna putih mendominasi kedua jenis organ dan diikuti oleh warna hitam dan merah (Gambar 3). Mikroplastik warna putih pada insang ditemukan sebanyak 52,45% dan pada usus sebanyak 48,74%. Persentase mikroplastik dengan warna hitam ditemukan lebih banyak pada usus (21,77%) dibandingkan pada insang (19,81%).

Mikroplastik warna merah ditemukan dengan persentase 13,97% pada insang dan 13,56% pada usus. Mikroplastik warna kuning ditemukan sebanyak 9,62% pada usus dan sebanyak 8,86% pada insang. Mikroplastik biru dengan persentase 2,71% pada insang dan 2,37% pada usus, warna transparan dengan persentase 3,15% pada usus dan 1,77% pada

insang, serta warna hijau dengan persentase 0,79% pada usus dan 0,42% pada insang.

Prabowo (2020) menemukan mikroplastik pada air dan ikan di Code, Yogyakarta dengan warna yang berbeda yaitu merah, jingga, kuning, hitam, biru, nila, ungu, hijau, cokelat, dan transparan. Terpaparnya mikroplastik oleh sinar matahari dalam waktu yang lama dan melalui proses pada waktu tertentu menyebabkan mikroplastik akan mengalami oksidasi yang mengakibatkan perubahan warna yang bervariasi (Browne *et al.* 2013).

Berdasarkan penelitian Franzellitti *et al.* (2019), mikroplastik yang tidak sengaja termakan oleh biota karena adanya persamaan warna dan mangsanya. Warna hitam dan coklat menyerupai butiran pellet dan warna merah menyerupai alga merah (Mizraji *et al.* 2017).

3.3.3. Jumlah partikel mikroplastik berdasarkan ukuran

Partikel mikroplastik pada masing-masing organ ditemukan dengan ukuran yang bervariasi (Gambar 4). Mikroplastik dengan kelimpahan paling tinggi ditemukan pada ukuran 0,50-2 mm pada kedua jenis organ dengan kelimpahan rata-rata 12,38 partikel/individu pada insang dan 7,8 partikel/individu pada usus. Ukuran mikroplastik <0,25 mm ditemukan lebih sedikit, baik pada usus maupun insang yang artinya saluran pencernaan dan insang lebih banyak mengakumulasi mikroplastik berukuran lebih besar. Mikroplastik pada ukuran 0,25-0,50 mm ditemukan dengan kelimpahan rata-rata 3,32 partikel/individu pada insang dan 2,34 partikel/individu pada usus. Mikroplastik berukuran >2 mm ditemukan dengan dengan kelimpahan rata-rata 2,28 partikel/individu pada insang dan 1,6 partikel/individu pada usus. Hal ini menunjukkan bahwa mikroplastik pada insang lebih bervariasi dibandingkan pada saluran pencernaan.

Degradasi plastik di perairan memicu perbedaan ukuran mikroplastik pada penelitian ini. Menurut Rochman *et al.* (2015), serpihan antropogenik berukuran >5 mm yang diidentifikasi pada beberapa sampel jenis ikan

terdiri dari plastik. Makanan ikan Kakap Merah seperti udang-udangan dan ikan kecil memiliki ukuran lebih besar dibandingkan ukuran mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini. Moore *et al.* (2001) mengemukakan bahwa partikel yang memiliki ukuran yang sangat kecil memiliki potensi terbesar untuk dimakan oleh ikan. Hal ini tentu sangat mengancam keberlangsungan hidup ikan akibat partikel plastik yang tidak bisa dicerna dalam pencernaan tubuh ikan.

Ukuran mikroplastik juga disebabkan oleh proses fragmentasi di perairan, semakin lama waktu fragmentasi, maka akan dihasilkan mikroplastik dengan ukuran yang semakin kecil pula (Avio *et al.* 2015). Potongan plastik besar menjadi rapuh atau menua karena beberapa faktor lain seperti terkena radiasi UV, gelombang, perubahan iklim, dan faktor abiotik lainnya. Plastik tersebut perlahan-lahan terpecah menjadi puing-puing kecil, sehingga menghasilkan ukuran berdiameter <5 mm (Nerland *et al.* 2014).

4. Kesimpulan

Sebanyak 1.593 partikel mikroplastik pada ikan kakap merah. Organ yang diamati pada ikan sampel yaitu insang dan usus. Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, fragmen, film, dan granula. Kelimpahan mikroplastik tertinggi secara keseluruhan didominasi jenis fiber yaitu 17,98 partikel/individu pada insang dan 11,66 partikel/individu pada usus. Terdapat tujuh warna mikroplastik yang ditemukan yaitu warna putih, hitam, merah, kuning, biru, transparan, dan hijau. Ukuran mikroplastik yang ditemukan bervariasi yaitu <0,25 mm- >2 mm.

Daftar Pustaka

- Abbasi S, Soltani N, Keshavarzi B, Moore F, Turner A, Hassanaghahi M. 2018. Microplastics in Different Tissues of Fish and Prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. *Chemosphere*. 205(2):80–87. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.04.076.
- Abidli S, Lahbib Y, El Menif NT. 2019. Microplastics in Commercial Molluscs from the Lagoon of Bizerte (Northern

- Tunisia). *Marine Pollution Bulletin*. 142(2):243–52. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.03.048.
- Avio CG, Gorbi S, Milan M, Benedetti M, Fattorini D, Pauletto M, Bargelloni L, Regoli F. 2015. Pollutants Bioavailability and Toxicological Risk from Microplastics to Marine Mussels. *Environmental Pollution Journal*. 198(12):211–22. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2014.12.021>.
- Ayuningtyas WC, Yona D, Julinda SH, Iranawati F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 3(1):41–45. doi: 10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5.
- Azizah P, Ridlo A, Suryono CA. 2020. Mikroplastik Pada Sedimen Di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. 9(3):326–32. doi: 10.14710/jmr.v9i3.28197.
- Boerger CM, Lattin GL, Moore SL, Moore CJ. 2010. Plastic Ingestion by Planktivorous Fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 60(12):2275–78. doi: 10.1016/j.marpolbul.2010.08.007.
- Browne MA, Dissanayake A, Galloway TS, Lowe DM, Thompson RC. 2008. Ingested Microscopic Plastic Translocates to the Circulatory System of the Mussel, *Mytilus Edulis* (L.). *Environmental Science and Technology*. 42(13):5026–31. doi: 10.1021/es800249a.
- Browne MA, Niven SJ, Galloway TS, Rowland SJ, Thompson RC. 2013. Microplastic Moves Pollutants and Additives to Worms, Reducing Functions Linked to Health and Biodiversity. *Current Biology*. 23(23):2388–92. doi: 10.1016/j.cub.2013.10.012.
- Carson HS, Nerheim MS, Carroll KA, Eriksen M. 2013. The Plastic-Associated Microorganisms of the North Pacific Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 75(1–2):126–32. doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.07.054.
- Dewi IS, Budiarsa AA, Ritonga IR. 2015. Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen Di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*. 4(3):121–31. doi: <http://dx.doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>.
- Fachrudin A. 2022. Analisis Mikroplastik pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Malabaricus*, Bloch & Schneider, 1801) dan Ikan Baronang di TPI Sekitar Teluk Jakarta. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- F Franzellitti S, Canesi L, Auguste M, Wathsala RH, Fabbri E. 2019. Microplastic Exposure and Effects in Aquatic Organisms: A Physiological Perspective. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 68(11):37–51. doi: 10.1016/j.etap.2019.03.009.
- Giri SS, Toruan LNL, Tallo I. 2023. Identifikasi Jenis Sampah Pantai Di Wilayah Pesisir Pasir Putih Kecamatan Sulamu Nusa Tenggara Timur. *Polusea: Water And Marine Pollution Journal*. 1(2):20–28.
- Hamin FI, Toruan LNL, Saraswati SA. 2023. Identifikasi Jenis Sampah Plastik Pada Pantai Wisata Di Pesisir Kota Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*. 4(1):122–128.
- Hapitasari DN. 2016. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Pasir Dan Ikan Demersal: Kakap dan Kerapu di Pantai Ancol, Palabuhanratu, Dan Labuan. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 1(1):1–27.
- Hiwari H, Purba NP, Ihsan YN, Yuliadi LPS, Mulyani PG. 2019. “Kondisi Sampah Mikroplastik Di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang Dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur.” Pp. 165–71 in *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. Vol. 5.
- Jiang C, Yin L, Wen X, Du C, Wu L, Long Y, Liu Y, Ma Y, Yin Q, Zhou Z, Pan H. 2018. Microplastics in Sediment and Surface Water of West Dongting Lake and South Dongting Lake: Abundance, Source and

- Composition. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(10):1–15. doi: 10.3390/ijerph15102164.
- Kapo FA, Toruan LNL, Paulus CA. 2020. Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Kolom Permukaan Air Di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*. 1(1):10–21.
- KKP. 2021. *Nilai Produksi Dan Angka Konsumsi Ikan Kakap Nusa Tenggara Timur*. Kupang.
- Lusher A, Hollman P, Mendoza-Hill J. 2017. *Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*. Vol. 615. Roma: Fisheries and Aquaculture Technical Paper.
- Lusher AL, Mchugh M, Thompson RC. 2013. Occurrence of Microplastics in the Gastrointestinal Tract of Pelagic and Demersal Fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin* .67(2):94–96. doi: 10.1016/j.marpolbul.2012.11.028.
- Maharani A, Purba NP, Faizal I. 2018. Occurrence of Beach Debris in Tunda Island, Banten, Indonesia. *E3S Web of Conferences*. 47(2):1–12. doi: 10.1051/e3sconf/20184704006.
- Mboro S, Toruan LNL, Soewarlan LC. 2022. Composition And Amount Of Marine Debris Distributed To Mangrove Ecosystems In Kupang City, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Biocelbes*. 16(2):103–122.
- McIlgorm A, Campbell HF, Rule MJ. 2011. The Economic Cost and Control of Marine Debris Damage in the Asia-Pacific Region. *Ocean and Coastal Management*. 54(9):643–51. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2011.05.007.
- Mizraji, Ricardo, Camila Ahrendt, Diego Perez-venegas, Juan Vargas, Jose Pulgar, Marcela Aldana, F. Patricio Ojeda, Cristian Duarte, and Cristobal Galbán-malagón. 2017. Is the Feeding Type Related with the Content of Microplastics in Intertidal Fish Gut? *Marine Pollution Bulletin*. 116(1–2):498–500. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.01.008.
- Moore CJ, Moore SL, Leecaster MK, Weisberg SB. 2001. A Comparison of Plastic and Plankton in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 42(12):1297–1300.
- Nerland IL, Halsband C, Allan I, Thomas KV. 2014. *Microplastics in Marine Environments: Occurrence, Distribution and Effects*. Oslo, Norwegia: Norwegian Institute for Water Research.
- Ngoc UN, Schnitzer H. 2009. Sustainable Solutions for Solid Waste Management in Southeast Asian Countries. *Waste Management* 29(6):1982–95. doi: 10.1016/j.wasman.2008.08.031.
- NOAA. 2013. *Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Amerika: Maryland.
- Oehlmann J, Schulte-Oehlmann U, Kloas W, Jagnytsch O, Lutz I, Kusk KO, Wollenberger L, Santos EM, Paull GC, VanLook KJW, Tyler CR. 2009. A Critical Analysis of the Biological Impacts of Plasticizers on Wildlife. *Biological Sciences*. 364(1526):2047–62. doi: 10.1098/rstb.2008.0242.
- Panjaitan GGM, Perwira IY, Wijayanti NPP. 2021. Profil Kandungan Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*) Yang Didaratkan Di PPI Kedonganan, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 4(2):116–21.
- Prabowo NP. 2020. Identifikasi Keberadaan Dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen Dan Ikan Di Sungai Code, Di Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Rochman CM, Tahir A., Williams SL, Baxa DV, Lam R, Miller JT, Teh FC, Werorilangi S, Teh SJ. 2015. Anthropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold for Human Consumption. *Scientific Reports*.

5(1):1–10. doi: 10.1038/srep14340.

Sarasita D, Yunanto A, Yona D. 2019. Kandungan Mikroplastik Pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting Di Perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 20(1–12).

Toruan LNL, Tallo I, Saraswati SA. 2021. Sebaran Sampah Pantai Di Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur: Kajian Pada Pantai Rekreasi. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*. 9(1):92–108.

Wahyuningsih W, Prihatiningsih P, Ernawati T. 2013. Parameter Populasi Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*) Di Perairan Laut Jawa Bagian Timur. *Bawal Widya Riset*

Perikanan Tangkap. 5(3):175–179.

Yudhantari CI, Hendrawan IG, Puspitha NLPR.. 2019. Kandungan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan Di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*. 2(2):48–52. doi: 10.24843/jmrt.2019.v02.i02.p10.

Zhao, Jianmin, Ran W, Teng J, Liu Y, Liu H, Yin X, Cao R, Wang Q. 2018. Science of the Total Environment Microplastic Pollution in Sediments from the Bohai Sea and the Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment*. 640–641(1):637–645. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.05.346.