

“Kandungan Mikroplastik pada Ikan Gulamah (*Johnius macropterus*) di Perairan Selat Madura”

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh :

ALINE NURINA IZZATUL LAILY

NIM: H94218034

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini

Nama : ALINE NURINA IZZATUL LAILY
NIM : H94218034
Program Studi : Ilmu Kelautan
Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: **KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA IKAN GULAMAH (*Johnius macropterus*) DI PERAIRAN SELAT MADURA**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Sidoarjo 07 Januari 2026



ALINE NURINA IZZATUL LAILY

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : ALINE NURINA IZZATUL LAILY

NIM : H94218034

JUDUL : Kandungan Mikroplastik pada Ikan Gulamah (*Johnius macropterus*) di Perairan Selat Madura

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 09 Agustus 2022

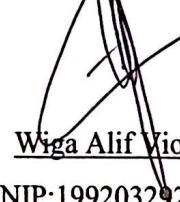
Dosen Pembimbing 1



Mauludiyah, M.T

NUP:201409003

Dosen Pembimbing 2



Wiga Alif Violando, M.P

NIP:199203292019031012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Aline Nurina Izzatul Laily ini telah
dipertahankan didepan tim penguji skripsi
Surabaya, 31 Oktober 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



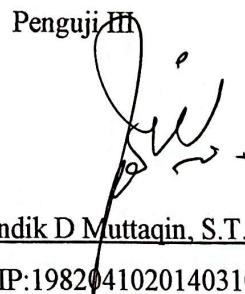
Mauludiyah, M.T
NUP:201409003

Penguji II



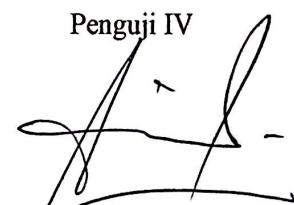
Wiga Alif Violando, M.P
NIP:199203292019031012

Penguji III



Andik D Muttaqin, S.T., M.T.
NIP:198204102014031001

Penguji IV



Asri Sawiji, S.T., MT., M.Sc
NIP: 198706262014032003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel
Surabaya



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ALINE MURINA IZZATUL LAILY
NIM : H99218039
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / ILMU KELAUTAN
E-mail address : nurinaaline@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....) yang berjudul :

Kandungan Mikroplastik pada Ikan Gulamah (Juhinus macropterus) di Perairan Selat Madura

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 01 Januari 2021

Penulis



(ALINE MURINA IZZATUL LAILY)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA IKAN GULAMAH (*Johnius macropterus*) DI PERAIRAN SELAT MADURA

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran <5 mm sehingga mudah termakan oleh biota laut. Potensi pencemaran mikroplastik yang cukup tinggi terjadi di perairan Selat Madura akibat aktivitas antropogenik. Disisi lain ikan gulamah merupakan salah satu hasil tangkapan nelayan di perairan Selat Madura yang banyak digemari oleh masyarakat sekitar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada ikan gulamah di perairan Selat Madura dan kandungan mikroplastik pada air laut serta hubungannya dengan mikroplastik pada ikan gulamah. Identifikasi mikroplastik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan KOH 30% dan H₂O₂. Hubungan antara kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dengan kandungan mikroplastik pada air laut diuji menggunakan Uji Regresi Linear. Jenis mikroplastik yang ditemukan di Selat Madura yaitu fragmen, fiber, film dan pelet. Kelimpahan total mikroplastik pada saluran pernapasan yang terbanyak $261 \pm 42,45$ partikel/ind ditemukan di perairan Gresik, sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada saluran pernapasan $183 \pm 32,6$ partikel/ind terendah ditemukan di perairan Bangkalan. Kelimpahan total mikroplastik pada saluran pencernaan yang terbanyak $68,5 \pm 7,86$ partikel/ind ditemukan di perairan Surabaya, sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada saluran pencernaan terendah $51,4 \pm 7,86$ partikel/ind ditemukan di perairan Bangkalan. Kelimpahan total mikroplastik pada sistem ekskresi yang terbanyak $20,1 \pm 3,28$ partikel/ind ditemukan di perairan Surabaya, sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada sistem ekskresi terendah $14,6 \pm 2,56$ partikel/ind ditemukan di perairan Bangkalan. Kelimpahan total mikroplastik pada air laut yang terbanyak ditemukan di perairan Surabaya yang mencapai $1310,67 \pm 161,74$ partikel/liter, sedangkan kelimpahan total mikroplastik air laut terendah ditemukan di perairan Bangkalan mencapai $549 \pm 65,11$ partikel/liter. Kandungan mikroplastik pada tubuh Ikan Gulamah tidak berhubungan dengan kandungan mikroplastik pada perairan.

Kata Kunci : Mikroplastik, Selat Madura, Ikan Gulamah

ABSTRACT

MICROPLASTIC CONTENT IN SUGAR FISH (*Johnius macropterus*) IN MADURA STRAIT WATERS

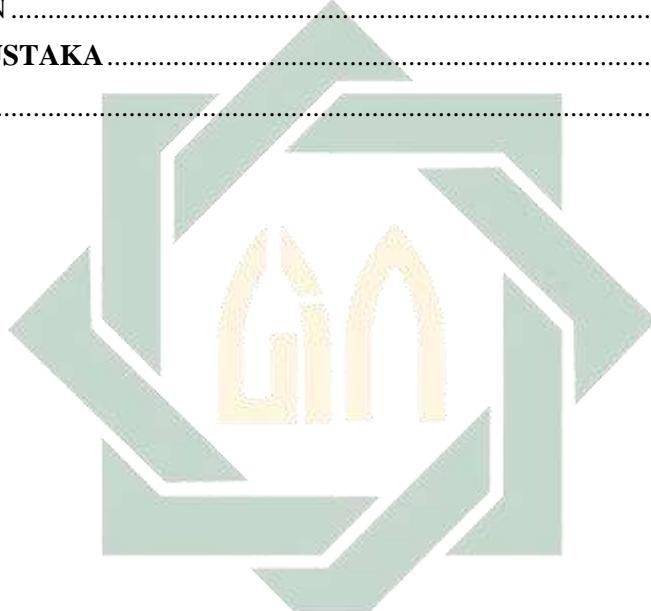
Microplastics are plastic particles that are <5 mm in size so they are easily eaten by marine biota. The relatively high potential for microplastic pollution occurs in the waters of the Madura Strait due to anthropogenic activities. On the other hand, gulamah fish is one of the catches of fishermen in the Madura Strait waters which is much favored by the local community. The purpose of this study was to determine the microplastic content in gulamah fish in the Madura Strait and the microplastic content in seawater and its relationship with microplastics in gulamah fish. Identification of microplastics was carried out in this study using 30% KOH and H₂O₂. The relationship between the microplastic content in gulamah fish and the microplastic content in seawater was tested using a Linear Regression Test. The types of microplastics found in the Madura Strait are fragments, fibers, films and pellets. The highest total abundance of microplastics in the respiratory tract, 261 ± 42.45 particles/ind, was found in Gresik waters, while the lowest total abundance of microplastics in the respiratory tract, 183 ± 32.6 particles/ind, was found in Bangkalan waters. The highest total abundance of microplastics in the digestive tract was 68.5 ± 7.86 particles/ind found in Surabaya waters, while the lowest total abundance of microplastics in the digestive tract was 51.4 ± 7.86 particles/ind found in Bangkalan waters. The highest total abundance of microplastics in the excretion system was 20.1 ± 3.28 particles/ind found in Surabaya waters, while the total abundance of microplastics in the lowest excretion system was 14.6 ± 2.56 particles/ind found in Bangkalan waters. The highest total abundance of microplastics in seawater was found in Surabaya waters which reached 1310.67 ± 161.74 particles/liter, while the lowest total abundance of seawater microplastics was found in Bangkalan waters reaching 549 ± 65.11 particles/liter. The microplastic content in the body of the Gulamah fish is not related to the microplastic content in the waters.

Keywords: Microplastic, Madura Strait, Gulamah Fish

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pencemaran Sampah Plastik	5
2.2 Mikroplastik	7
2.3 Ikan Gulamah.....	11
2.4 Integrasi Keilmuan.....	14
2.5 Penelitian terdahulu.....	16
BAB III.....	18
METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Tahapan penelitian	20
3.3.1 Survei Pendahuluan.....	22
3.3.2 Pengambilan Sampel.....	22
3.3.3 Identifikasi Mikroplastik	23
3.4 Analisis Data.....	27
3.4.1 Kelimpahan Mikroplastik.....	27
3.4.2 Analisis Statistik	27
BAB IV	29
HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Identifikasi Ikan Gulamah.....	29

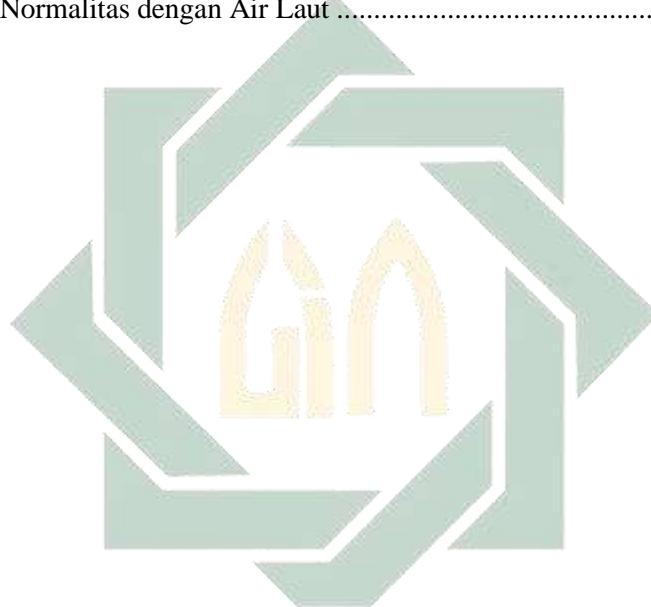
4.2 Jenis Mikroplastik di Selat Madura.....	31
4.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Gulamah	33
4.3.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pernapasan.....	33
4.3.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan	36
4.3.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Sistem Ekskresi	39
4.3.4 Hubungan Mikroplastik pada Ikan Gulamah dengan Berat Ikan	41
4.4 Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Laut dan Hubungannya dengan mikroplastik pada Ikan Gulamah	46
BAB V	56
PENUTUP	56
5.1 KESIMPULAN	56
5.2 SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	57
Lampiran	63



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan untuk penelitian.....	19
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	20
Tabel 4 1 Ukuran Berat (gram) dan Panjang (cm) Ikan Gulamah.....	30
Tabel 4 2 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pernapasan (partikel/ind)	34
Tabel 4 3 Kelimpahan Jenis Mikroplastik pada Saluran Pencernaan (partikel/ind)	37
Tabel 4 4 Kelimpahan Mikroplastik pada Sistem Ekskresi (partikel/ind)	40
Tabel 4 5 Uji Normalitas dengan Berat Ikan	41
Tabel 4 6 Kelimpahan Mikroplastik pada Air Laut (partikel/liter)	46
Tabel 4 7 Uji Normalitas dengan Air Laut	50



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikroplastik Jenis Fiber.....	8
Gambar 2. 2 Mikroplastik Jenis Fragmen.....	8
Gambar 2. 3 Mikroplastik Jenis Pelet	9
Gambar 2. 4 Mikroplastik Jenis Film.....	9
Gambar 2. 5 Mikroplastik Jenis Granule	10
Gambar 2. 6 Ikan Gulamah	12
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3. 3 Pengambilan Sampel Air.....	23
Gambar 3. 4 Pengukuran Sampel Ikan.....	23
Gambar 3. 5 Pembedahan Sampel Ikan	24
Gambar 3. 6 Penimbangan Organ Sampel	24
Gambar 3. 7 Penambahan KOH 30 %	24
Gambar 3. 8 Pengovenan Sampel	25
Gambar 3. 9 Penambahan NaCl.....	25
Gambar 3. 10 Pengeringan Sampel.....	26
Gambar 3. 11 Penambahan H ₂ O ₂	26
Gambar 3. 12 Proses Pemvacuman.....	26
Gambar 3. 13 Pengeringan Sampel.....	27
Gambar 4 1 Ikan Gulamah (a) Dokumentasi Penelitian (b) Buku Market Fishes of Indonesia.....	29
Gambar 4 2 Jenis Mikroplastik pada Saluran Pernapasan (a) Fiber (b) Fragmen (c) Film (d) Pelet.....	31
Gambar 4 3 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pernapasan.....	33
Gambar 4 4 Kelimpahan Jenis Mikroplastik pada Saluran Pencernaan.....	36
Gambar 4 5 Kelimpahan Mikroplastik pada Sistem Ekskresi	39
Gambar 4 6 Uji Regresi Linear di Perairan Gresik	42
Gambar 4 7 Uji Regresi Linear di Perairan Sidoarjo	43
Gambar 4 8 Uji Regresi Linear di Perairan Surabaya.....	44
Gambar 4 9 Uji Regresi Linear di Perairan Bangkalan.....	45
Gambar 4 10 Kondisi Perairan Surabaya	48

Gambar 4 11 Kondisi Perairan Bangkalan.....	49
Gambar 4 12 Uji Regresi Linear di Perairan Gresik	51
Gambar 4 13 Uji Regresi Linear di Perairan Sidoarjo	52
Gambar 4 14 Uji Regresi Linear di Perairan Surabaya.....	53
Gambar 4 15 Uji Regresi Linear di Perairan Bangkalan.....	54



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik tidak hanya mencemari perairan Indonesia melainkan seluruh dunia. Sampah plastik pada setiap tahunnya semakin bertambah sehingga terdapat 350.000 macam sampah plastik per km² yang dapat ditemukan di permukaan laut di seluruh dunia (Suryono, 2019). Para ahli memperkirakan bahwa pada tahun 2050 jumlah plastik melebihi jumlah ikan di lautan (Schmaltza, 2020). Sumber pencemaran plastik berasal dari limbah rumah tangga, budidaya perikanan, aktivitas pelabuhan, pariwisata, perikanan (Bergmann, 2022). Aktivitas perikanan seperti serat atau benang dari jaring ikan, alat tangkap yang ditinggalkan, hilang, atau dibuang adalah sumber pencemaran plastik di laut. Sumber lain adalah sampah plastik dari sumber domestik seperti botol, wadah, popok bayi, kantong plastik dan kain (Bergmann, 2022). Sampah masker medis, tisu desinfektan dan latex juga ikut menyumbang pencemaran lingkungan selama pandemi COVID-19 (Ammendolia, 2021).

Dampak plastik yang mencemari lingkungan tidak hanya membuat lingkungan kehilangan keindahannya, tetapi juga berdampak pada biota yang hidup di sekitar lingkungan tersebut. Dampak pencemaran sampah plastik bahkan sudah dirasakan oleh biota laut seperti ditemukannya sampah plastik pada tubuh biota laut yang mati. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sampah plastik sudah merusak lingkungan. Dalam kajian Islam terdapat ayat-ayat Al-Qur'an dan hadits-hadist yang membahas tentang kerusakan lingkungan, seperti pada Surah Al-Baqarah ayat 205 yang berbunyi:

وَإِذَا تَوَلَّ إِلَيْهَا فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهَلِّكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۚ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفَسَادَ

Artinya: “*Dan apabila dia berpaling (dari engkau), dia berusaha untuk berbuat kerusakan dibumi, serta merusak tanam-tanaman dan ternak, sedangkan Allah SWT tidak menyukai kerusakan*”.

Dari ayat tersebut sudah dijelaskan bahwa Allah SWT tidak menyukai suatu kerusakan dimuka bumi ini sehingga kita sebagai manusia yang beriman dan berilmu diharapkan dapat menjaga dan merawat alam ini. Sampah plastik membutuhkan penanganan yang tepat dalam pengolahannya agar tidak menimbulkan dampak yang lebih besar lagi pada lingkungan maupun manusia.

Sampah plastik susah diurai dan membutuhkan waktu bertahun tahun hingga puluhan tahun lamanya untuk terurai dengan sempurna. Sampah plastik di laut dapat mengapung di permukaan perairan sehingga menyebabkan plastik terdegradasi oleh matahari. Terdegradasinya plastik dibantu oleh sinar matahari kemudian terurai menjadikan bentuknya lebih kecil dimana disebut mikroplastik (Frias, 2019). Mikroplastik tersebar di permukaan laut, dasar laut dan maupun di daerah pesisir dan pantai (Yudhantari, 2019). Ukuran mikroplastik sebesar <5 mm memudahkan benda tersebut termakan oleh ikan atau biota laut lainnya dimana nantinya akan menumpuk di dalam tubuh biota tersebut..

Mikroplastik sudah memasuki rantai makanan pada laut. Hal ini dikarenakan ikan-ikan yang berukuran kecil, zooplankton, udang kecil yang mengandung mikroplastik dapat terkonsumsi oleh ikan-ikan atau biota lain yang ukurannya lebih besar. Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh ikan dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan penyumbatan saluran pencernaan ikan, menghalangi proses penyerapan makanan pada ikan, mengganggu proses pencernaan ikan, serta dapat menurunkan nafsu makan pada ikan karena disebabkan oleh rasa kenyang yang palsu (Yudhantari, 2019). Saluran pencernaan, sistem ekskresi dan saluran pernapasan merupakan organ ikan yang dapat terkontaminasi oleh mikroplastik. Saluran pencernaan merupakan tempat terakumulasinya mikroplastik dimana pada saluran pencernaan ini mikroplastik akan terbawa pada saat proses makan pada ikan, selain itu dapat berasal dari rantai makanan. Organ insang merupakan tempat keluar masuknya air sehingga mikroplastik dapat tertahan pada insang (Yona D. M., 2020). Sistem ekskresi merupakan proses pengeluaran zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Organ ginjal

termasuk kedalam sistem ekskresi (Burhanuddin, 2014). Pada saat proses ekskresi tubuh ikan akan banyak meminum air untuk menjaga keseimbangan dalam tubuh. Dengan demikian pada organ ginjal ikan dapat berpotensi terkontaminasi oleh mikroplastik.

Ikan gulamah merupakan salah satu potensi sumberdaya perikanan yang bernilai ekonomis tinggi. Ikan ini termasuk kedalam ikan demersal dan sering tertangkap oleh nelayan yang menggunakan alat tangkap pukat, jaring, tugu dan pancing (Imra, 2020). Ikan gulamah merupakan ikan hasil tangkapan nelayan dari Selat Madura. Pesisir Selat Madura merupakan kawasan yang terdapat pencemaran lingkungan terutama limbah rumah tangga, selain itu terdapat aktivitas perikanan yang tinggi. Pencemaran tersebut dikhawatirkan akan berdampak negatif terhadap biota maupun lingkungan yang ada.

Pada penelitian (Pratama, 2021) ditemukan mikroplastik film, fiber dan fragmen pada ikan kembung, ikan layur dan ikan tongkol di perairan Banyusangka, Bangkalan. Selain itu mikroplastik juga ditemukan di perairan Banyuurip, Gresik dimana ditemukan mikroplastik jenis fiber, fragmen dan film pada perairan tersebut (Ayuningtyas, 2019). Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa diperairan Selat Madura berpotensi terkontaminasi mikroplastik. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan mikroplastik ikan gulamah di perairan Selat Madura untuk mengetahui sejauh mana pencemaran mikroplastik yang ada di perairan Selat Madura.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kandungan mikroplastik pada ikan gulamah di perairan Selat Madura?
2. Bagaimana kandungan mikroplastik pada air laut di perairan Selat Madura dan hubungannya dengan kandungan mikroplastik pada ikan gulamah?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kandungan mikroplastik pada ikan gulamah di perairan Selat Madura
2. Mengetahui kandungan mikroplastik pada air laut di perairan Selat Madura dan hubungannya dengan kandungan mikroplastik pada ikan gulamah

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai kandungan mikroplastik berupa jenis dan kelimpahan pada Ikan Gulamah di perairan Selat Madura. Selain itu penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan mengenai penanganan pencemaran lingkungan di perairan Selat Madura.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini yang dimaksud kandungan adalah jenis dan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada ikan gulamah. Bagian tubuh ikan yang diidentifikasi yaitu saluran pernapasan, saluran pencernaan, dan sistem ekskresi. Saluran pernapasan yang teliti adalah organ insang, sedangkan saluran pencernaan yang diteliti adalah organ usus dan lambung. Sedangkan sistem ekskresi yang diteliti adalah organ ginjal. Kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun dibandingkan untuk melihat stasiun mana yang mempunyai kelimpahan mikroplastik terbanyak.

**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Sampah Plastik

Pencemaran adalah dimasukkanya atau masuknya zat-zat atau organisme yang tidak diinginkan kesuatu lingkungan sehingga menyebabkan penurunan kualitas dari lingkungan tersebut. Pencemaran yang terjadi dilingkungan disebabkan oleh dua faktor yaitu akibat sumber alami dan aktivitas manusia. Pencemaran yang disebabkan oleh sumber alami terjadi karena adanya aktivitas gunung berapai, terjadinya tsunami, blooming algae, rembesan dari hidrokarbon dan masih banyak lainnya. Sedangkan pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia berupa limbah industri, limbah pertanian/pertambakan, limbah domestik, aktivitas pertambangan, tumpahan minyak, aktivitas pelabuhan dan perikanan (Syakti, 2012). Limbah padat seperti sampah plastik, kayu, sterofoam, kaleng, kaca, popok bayi merupakan limbah yang paling banyak dijumpai didaerah pesisir.

Peran industri dalam pencemaran lingkungan juga sangat berpengaruh dikarenakan beberapa industri memproduksi barang atau produk sekali pakai. Barang atau produk yang sekali pakai akan menimbulkan masalah lingkungan yang serius jika tidak ditangani dengan tepat. Popok bayi dan pembalut wanita merupakan salah satu produk yang sekali pakai. Tingginya penggunaan popok dan pembalut menjadikan sampah tersebut mencemari lingkungan. Limbah dari popok bayi membutukan waktu kurang lebih 200-500 tahun untuk terurai dengan sempurna (Prasetyo, 2021). Hal tersebut dikarenakan popok bayi terbuat dari bahan polimer yang mempunyai daya serap yang tinggi. Polimer yang digunakan untuk popok bayi seacara umum adalah *Polyethylene Terephthalate*(PET), serat standar, serat polimer super absorben, serat tisu, serat selulosa, *Polypropylene* (PP), *Polyethylene* (PE), serat peningkat, peningkat lateks dan serat terkompresi (Kakonke, 2019).

Plastik merupakan bahan sintetis yang berasal dari monomer-monomer yang kemudian membentuk polimer (Nisah, 2018). Polimer banyak digunakan sebagai kantong pembukus ataupun kemasan suatu produk (Nisah, 2018). Penemuan Bakelite, plastik sintetis pertama pada tahun 1907 dengan memperkenalkan beberapa polimer dan formulasi plastik ke kehidupan sehari-hari. Bahan plastik sangat serbaguna karena kepadatannya yang rendah, konduktivitas termal dan listrik yang rendah, ketahanan terhadap korosi, yang memungkinkan bahan ini berfungsi sebagai penghalang air. Sementara harganya yang rendah juga berkontribusi pada pembuatannya yang mudah dan tersebar luas. Plastik digunakan dalam berbagai macam kebutuhan mulai dari kemasan makanan hingga kebutuhan rumah tangga. Namun, perlahan-lahan plastik menjadi ancaman bagi lingkungan global dengan distribusi di mana-mana pada ekosistem laut maupun air tawar. Kondisi lingkungan yang terjadi secara alami di dalam ekosistem ini terutama dinamika arus laut, radiasi matahari, abrasi dan interaksi dengan kapal dan organisme. Hal tersebut menyebabkan plastik secara perlahan terdegradasi dan terfragmentasi menjadi partikel yang lebih kecil yang biasa dikenal sebagai mikroplastik (Friis, 2019).

Manusia sangat menikmati penggunaan plastik dalam berbagai aplikasi tanpa menyadari dampak jangka panjang yang ditimbulkannya. Sampah plastik yang dihasilkan oleh manusia pada akhirnya akan kembali dibuang ke lingkungan. Semakin banyak plastik yang digunakan manusia, semakin banyak pula sampah yang dibuang ke lingkungan.

Buruknya dampak yang ditimbulkan akibat kontaminasi sampah plastik di wilayah perairan mulai disadari oleh manusia. Beragam upaya penelitian dilakukan untuk memastikan sejauh mana kontaminasi telah terjadi dan bagaimana dampak yang ditimbulkannya. Namun, hingga saat ini baru ada sedikit penelitian yang difokuskan pada kontaminasi mikroplastik di wilayah perairan sehingga belum ada cukup data komprehensif yang dapat dijadikan acuan yang akurat untuk penanganan masalah ini (Victoria, 2021).

2.2 Mikroplastik

Pada tahun 2009, Arthur et al dalam ((Frias, 2019), mengusulkan batas ukuran atas untuk istilah awal dan mikroplastik yang dikenal sebagai "partikel plastik lebih kecil dari 5 mm". Mikroplastik, menurut asalnya dibagi menjadi primer (diproduksi menjadi dimensi mikroskopis seperti sabun cuci yang masuk perairan dan sudah dalam ukuran mikro) atau sekunder (yang dihasilkan dari proses degradasi dan fragmentasi di lingkungan) (Frias, 2019). Mikroplastik terbentuk akibat dari pengaruh gelombang, arus, aktivitas manusia dan proses degradasi. Pendegradasi plastik terjadi karena radiasi sinar ultraviolet yang menyebabkan degradasi oksidasi polimer tersebut, plastik akan mudah hancur, pemudaran warna dan menjadi lebih lunak (Azizah, 2020).

Sejumlah faktor telah diperkirakan sebagai penyebab banyaknya mikroplastik yang ada di lingkungan perairan tawar. Beberapa di antaranya adalah perbandingan populasi manusia dibandingkan dengan jumlah sumber air, letak pusat perkotaan, waktu tinggal air, ukuran sumber air, jenis pengolahan limbah, dan jumlah saluran pembuangan. Para peneliti mengatakan bahwa jumlah partikel pelagis tinggi ditemukan dalam danau-danau dengan populasi manusia yang rendah akibat waktu tinggal air yang tinggi dan ukuran danau yang besar. Mereka juga mengatakan bahwa pola tersebut juga menjelaskan alasan danau-danau yang lebih besar mengandung lebih sedikit mikroplastik pelagis bila dibandingkan dengan danau yang ukurannya lebih kecil namun densitas partikelnya lebih tinggi (Moore, 2011).

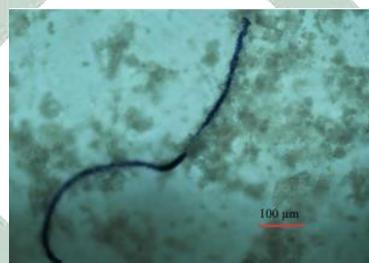
Di sisi lain, apabila kehadiran mikroplastik dihubungkan dengan pengolahan limbah, para peneliti memprediksi bahwa banyaknya plastik yang dimanfaatkan untuk suatu produk tertentu dapat dikaitkan dengan jumlah limbah mikroplastik yang tidak dapat ditangkap oleh fasilitas pengolahan limbah sehingga mengapung di perairan. Konsentrasi juga mungkin bervariasi tergantung kedekatan fasilitas pengolahan air limbah

dengan wilayah tersebut (Eriksen, 2013).

Persebaran mikroplastik pada perairan laut tidak hanya dipermukaan perairan melainkan juga ditemukan sedimen, dasar laut, pulau-pulau kecil, perairan yang berdekatan dengan aktivitas manusia dan laut lepas. Mikroplastik mempunyai beberapa jenis yaitu fiber, film, fragmen (Yona D. M., 2020) pelet (Azizah, 2020) dan granule. Berdasarkan jenisnya mikroplastik dibagi menjadi 5 yaitu :

a) Fiber

Fiber merupakan mikroplastik yang berbentuk memanjang, serabut, menyerupai benang, jala dan jaring. Jenis ini biasanya ditemukan dibagian pesisir karena sampah mikroplastik ini berasal dari uraian jala atau jaring dari kegiatan perikanan disekitar (Zhu, 2018).

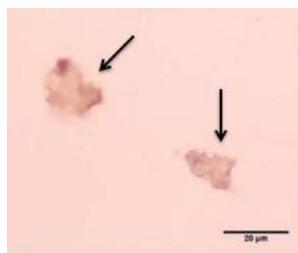


Gambar 2. 1 Mikroplastik Jenis Fiber

(Sumber : (Yona D. M., 2020))

b) Fragmen

Fragmen merupakan mikroplastik yang berbentuk tidak beraturan seperti pecahan dari plastik tidak seperti jenis mikroplastik pada fiber yang berbentuk serabut dan jenis film yang berbentuk lembaran. Jenis fragmen ini berasal dari limbah domestic yang dihasilkan oleh masyarakat seperti botol plastic, kemasan makanan, kantong plastic dll (Azizah, 2020).



Gambar 2. 2 Mikroplastik Jenis Fragmen

(Sumber : (Mardiansyah, 2022))

c) Pelet

Pelet merupakan mikroplastik yang berbentuk bulat, mempunyai permukaan halus (Azizah, 2020). Pelet berasal dari degradasi plastik yang berbahan keras dan memiliki sifat kompleks serta kepadatan tinggi untuk tenggelam dalam sedimen. Selain itu, pelet biasanya telah terdampar dan ditemukan hampir semua pantai di dunia (Mardiansyah, 2022).



Gambar 2. 3 Mikroplastik Jenis Pelet

(Sumber : (Mardiansyah, 2022))

d) Film

Film merupakan mikropastik yang berbentuk lembaran atau seperti pecahan dari plastik, berwarna transparan, tidak beraturan, tipis jika dibandingkan dengan jenis fragmen (Yudhantari, 2019). Film adalah hasil dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan serta mempunyai densitas lebih rendah (Azizah, 2020).



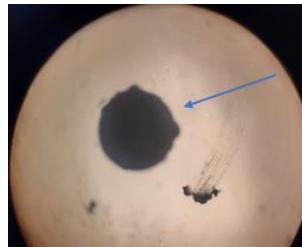
Gambar 2. 4 Mikroplastik Jenis Film

(Sumber: (Yudhantari, 2019))

e) Granule

Granule merupakan mikroplastik yang berbentuk butiran-butiran yang berwarna kecoklatan atau putih dengan bentuk padat. Jenis granule berasal dari bahan produksi industri atau pabrik biasanya. Mikroplastik ini juga ditemukan

didalam produk kebersihan ataupun kecantikan (Harahap, 2021).



Gambar 2. 5 Mikroplastik Jenis Granule

(Sumber: (Harahap, 2021))

Selain memiliki interaksi langsung dengan organisme, mikroplastik di habitat perairan mungkin menghasilkan dampak yang lebih luas akibat berinteraksi dengan lingkungan abiotik atau dengan interaksi tidak langsung pada komunitas biotik atau ekosistem. Penelitian terbaru telah menemukan bahwa laju penyerapan dan desorpsi bahan kimia didominasi oleh konsentrasi kontaminan dan waktu tinggal partikel. Selain mempengaruhi distribusi bahan kimia di lingkungan, mikroplastik dapat secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kualitas lingkungan abiotik (Bakir, 2014).

Para peneliti memperkirakan akumulasi mikroplastik dalam habitat pelagis dan bentik mungkin mengubah penetrasi cahaya ke dalam kolom air atau karakteristik sedimen, dan pada gilirannya perubahan ini dapat mempengaruhi siklus biogeokimia. Sifat fisik dan sifat kimia sedimen yang penting untuk ukuran butiran ecosystem include, ukuran pori, dan kapasitas pengikatan sedimen untuk bahan kimia. Meskipun tidak ada bukti bahwa adanya efek abiotik terhadap mikroplastik di laut atau air tawar, adanya bukti akumulasi mikroplastik dalam sedimen laut dan diperkirakan kehadirannya dapat mengubah perilaku teknik ekosistem bentik (Bakir, 2014).

Efek dari mikroplastik juga dapat mentransfer antarhabitat. Misalnya, dalam sistem kelautan, transfer mikroplastik dari laut untuk habitat darat didokumentasikan dalam kepulauan sub Antartika, di mana anjing laut dan singa laut yang mengkonsumsi ikan yang diduga

mengandung mikroplastik, dan disimpan di darat. Mikroplastik di air tawar mungkin memiliki efek bawaan untuk sistem terestrial, seperti banyak organisme air tawar memangsa serangga, amfibi, reptil, dan burung. Beberapa burung hutan menerima hingga 98% dari sumber mangsa akuatik (Victoria, 2021).

Ukuran mikroplastik yang sangat kecil menyebabkan risiko tertelan oleh organisme laut. Partikel mikroplastik telah ditemukan di seluruh jaring makanan konsumen laut, termasuk zooplankton (misalnya copepoda dan salps), *filter feeders* (misalnya bivalvia dan karang), serta vertebrata (misalnya ikan, mamalia laut, dan burung laut). Konsumsi plastik dapat menyebabkan penyumbatan internal dan cedera pada saluran pencernaan ikan, yang dapat menyebabkan kelaparan atau kekurangan gizi serta efek toksik pada biota (Baalkhuyur, 2018).

Mikroplastik dapat menyebabkan dampak tidak hanya pada lingkungan tetapi juga pada biota laut dan manusia. Sejauh ini mikroplastik sudah banyak mengkontaminasi biota laut seperti ikan, moluska dan Bivalvia. Biota yang terkontaminasi oleh mikroplastik dalam jumlah yang banyak akan menyebabkan gangguan kesehatan pada tubuhnya. Gangguan kesehatan berupa berkurangnya nafsu makan, rasa kenyang yang palsu, tersumbatnya saluran pencernaan (Yudhantari, 2019).

2.3 Ikan Gulamah

Ikan gulamah (*Johnius sp*) mempunyai nama lain yaitu ikan kepala batu, ikan diles atau ikan glomo (Jawa). Ikan gulamah berasal dari famili *Sciaenidae*. Ikan gulamah mempunyai bentuk morfologi seperti bentuk badan yang memanjang, sirip punggung tidak putus, mempunyai warna kuning kecoklatan pada ekor dan semua bagian sirip, terdapat sisik pada bagian kepala, duri lunak sirip anal berjumlah 7 buah sedangkan duri keras berjumlah 2 buah, duri lunak sirip punggung berjumlah 27-31 buah sedangkan duri keras berjumlah 10-11 buah (Fadhillin, 2019). Ikan-ikan yang biasanya mencari makanan dengan memangsa jenis ikan lain, umumnya mempunyai mulut yang lebar. Persebaran Ikan Gulamah yaitu pada Laut Jawa, Selat Madura, Indo-Pasifik Barat, Samudera Hindia Taksonomi dari

ikan gulamah adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Actinopterygii
Ordo : Perciformes
Famili : Sciaenidae
Genus : *Johnius*
Spesies : *Johnius sp*



Gambar 2. 6 Ikan Gulamah

Ikan bernapas menggunakan insang. Insang berbentuk lembaran-lembaran tipis berwarna merah muda dan selalu lembap. Bagian terluar dari insang berhubungan dengan air, sedang bagian dalam berhubungan erat dengan kapiler-kapiler darah. Tiap lembaran insang terdiri dari sepasang filamen dan tiap filamen mengandung banyak lapisan tipis (lamela). Pada filamen terdapat pembuluh darah yang memiliki banyak kapiler, sehingga memungkinkan O₂ berdifusi masuk dan CO₂ berdifusi keluar (Rahmadina, 2020).

Pada ikan bertulang sejati (Osteichthyes) insangnya dilengkapi dengan tutup insang (operkulum), sedangkan pada ikan bertulang rawan (Chondrichthyes) insangnya tidak mempunyai tutup insang. Selain bernapas dengan insang, ada pula kelompok ikan yang bernapas dengan gelembung udara (pulmosis), yaitu ikan paru-paru (Dipnoi). Insang tidak hanya berfungsi sebagai alat pernafasan, tetapi juga berfungsi sebagai alat ekskresi garamgaram, penyaring makanan, dan alat pertukaran ion. (Rahmadina, 2020)

Gas O₂ diambil dari gas O₂ yang larut dalam air melalui insang secara difusi. Dari insang, O₂ diangkut darah melalui pembuluh darah ke seluruh jaringan tubuh. Dari jaringan tubuh, gas CO₂ diangkut darah menuju jantung. Dari jantung menuju insang untuk melakukan pertukaran gas. Proses ini terjadi secara terus-menerus dan berulang-ulang. Pada fase inspirasi, O₂ dan air masuk ke dalam insang, kemudian O₂ diikat oleh kapiler darah untuk dibawa ke jaringan-jaringan yang membutuhkan. Sebaliknya pada fase ekspirasi, CO₂ yang dibawa oleh darah dari jaringan akan bermuara ke insang, dan dari insang diekskresikan keluar tubuh (Rahmadina, 2020).

Pencernaan merupakan suatu proses pemecahan dari senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih kecil. Proses pemecahan senyawa tersebut menghasilkan energi yang penting bagi kebutuhan sel, jaringan, organ dan tubuh bagi makhluk hidup. Sistem pencernaan pada ikan secara fungsi dan morfologinya berbeda-beda bergantung kepada jenis ikan tersebut. Saluran pencernaan pada ikan herbivora lebih panjang dari pada ikan karnivora. Saluran pencernaan pada ikan secara umum terdiri dari mulut, rongga mulut, esophagus, lambung, usus, dan anus. Sistem pencernaan juga mempunyai kelenjar pencernaan yang terdiri dari empedu, pankreas dan hati (Nafis, 2017).

Proses pencernaan makanan pada ikan dimulai dari rongga mulut. Makanan tersebut akan dihancurkan oleh gigi dan dibantu dengan lidah. Lidah tersebut mengeluarkan cairan berupa lendir untuk membantu menghancurkan makanan tersebut. Makanan yang sudah hancur dari rongga mulut masuk kedalam esophagus melalui faring di sekitar insang. Kemudian makanan tersebut masuk kedalam kerongkongan, dan diteruskan ke lambung. Pada lambung makanan tersebut akan dihancurkan lebih halus dibantu dengan enzim. Makanan tersebut akan diteruskan ke organ usus. Organ terakhir dari sistem pencernaan pada ikan adalah anus. Ikan karnivora mempunyai lambung yang berbentuk seperti tabung. Sedangkan usus merupakan tempat proses penyerapan zat makanan yang telah tercerna, dan selanjutnya sisa makanan dibuang melalui anus

(Azizah, 2020).

Sistem ekskresi ikan seperti juga pada vertebrata lain, yang mempunyai banyak fungsi antara lain untuk regulasi kadar air tubuh, menjaga keseimbangan garam dan mengeliminasi sisa nitrogen hasil dari metabolisme protein. Untuk itu berkembang tiga tipe ginjal, yaitu pronefros, mesonefros dan metanefros. Ketiganya hampir sama, tetapi yang membedakan adalah kaitannya dengan sistem peredaran darah, tingkat kompleksitas dan pada efisiensinya.

Ginjal ikan berperan besar untuk menjaga keseimbangan garam tubuh. Air garam cenderung menyebabkan tubuh terdehidrasi, sedangkan pada kadar garam rendah dapat menyebabkan naiknya konsentrasi garam tubuh. Beberapa ikan laut memiliki kelenjar ekskresi garam pada insang, yang berperan dalam mengeliminasi kelebihan garam. Ginjal berfungsi untuk menyaring sesuatu yang terlarut dalam darah dan hasilnya akan dikeluarkan melewati korpus renalis. Tubulus yang bergulung berperan penting dalam menjaga keseimbangan air. Hasil yang hilang pada bagian tubulus nefron, termasuk air dan yang lain, diabsorpsi lagi ke dalam aliran darah. Korpus rebalis pada ikan air tawar lebih besar daripada ikan air laut, sehingga cairan tubuh tidak banyak keluar karena penting untuk menjaga over dilusi (agar cairan tubuh tidak terlalu encer). Organ seperti kantung kemih pada beberapa jenis ikan hanya untuk menampung urine sementara dan umumnya merupakan perluasan dari bagian duktus ekskretori.

2.4 Integrasi Keilmuan

Pencemaran yang terjadi pada lingkungan laut dapat berdampak pada biota yang ada di sekitar lingkungan tersebut, salah satunya yaitu mikroplastik merupakan partikel-partikel plastik yang berasal dari sampah plastik maupun sampah bahan kain sintetis. Mikroplastik yang ada di perairan laut akan merusak organisme yang ada di dalamnya yaitu seperti ikan, maupun invertebrata dan biota lainnya. Oleh karena itu kelestarian lingkungan sangat penting untuk kehidupan di bumi. Bahwasanya dalam Al-Qur'an dijelaskan manusia berperan sebagai khalifah dimana manusia mempunyai tanggung jawab untuk menjaga keberlangsungan ekosistem.

Allah menciptakan manusia di bumi, sebagai kholifah manusia harus mampu bersikap bijak dalam segala permasalahan. Baik permasalahan manusia itu sendiri maupun permasalahan tentang lingkungan. Allah memerintahkan kepada manusia untuk senantiasa menjaga dan melestarikan lingkungan (Maulana, 2016). Hal tersebut tersirat dalam Q.S Al-A'raf ayat 56:

لَمْ يُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَةَ اللَّهِ فَرِيْبٌ مِنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: *Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.*

Q.S Al-A'raf ayat 56 di atas menjelaskan bahwasanya Allah melarang manusia agar tidak membuat kerusakan di muka bumi. Larangan membuat kerusakan lingkungan. Bumi ini sudah diciptakan Allah dengan segala kelengkapannya, seperti gunung, lembah, sungai, lautan, daratan, hutan dan lain-lain, yang semuanya ditujukan untuk keperluan manusia, agar dapat diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya untuk kesejahteraan mereka. Oleh karena itu, manusia dilarang membuat kerusakan di muka bumi. Agar manfaat dari lingkungan tersebut tetap bisa dirasakan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

2.5 Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti mengenai mikroplastik pada ikan dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penulis	Hasil dan Perbedaan
1	Judul : Analysis Of Microplastic Content In Lokan (<i>Geloina Erosa</i>) In North Beach Waters Of Bengkalis Island, Riau Province (2021) Penulis : Nian Sari , Bintal Amin, Dassy Yoswaty	Hasil : <ul style="list-style-type: none">Jenis mikroplastik yang ditemukan pada lokan yaitu film fragmen, dan fiber. Hasil dari uji regresi menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik mempunyai hubungan yang lemah dengan panjang dan berat lokan. Perbedaan dengan Penelitian Sekarang : <ul style="list-style-type: none">Pada penelitian ini menggunakan KOH 30 % dan dioven dengan suhu 60°C selama 24 jamSampel menggunakan Ikan GulamahLokasi penelitian di Selat Madura
2	Judul: Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali Penulis : Dara Sarasita, Agung Yunanto, Defri Yona	Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan layang, ikan kembung ikan lemuru dan ikan layur yaitu fragmen, film dan fiber. Perbedaan dengan Penelitian Sekarang : <ul style="list-style-type: none">Lokasi Pengambilan di Perairan Selat BaliPada penelitian ini menggunakan Fe (II) 0,05 M 20 ml dan 20 ml larutan H₂O₂ 30% sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan KOH 30%
3	Judul : Komposisi Mikroplastik Pada Organ Sardinella Lemuru Yang Didaratkan Di Pelabuhan Sendangbiru, Malang	Hasil : <ul style="list-style-type: none">menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan pada ikan lemuru yaitu fragmen, film dan fiber, dimana jenis fiber mendominasi.

	<p>Penulis : Defri Yonaa, Ledhyane Ika Harlyan, M. Arif Zainul Fuad, Yuniar Ponco Prananto, Diana Ningruma, Mangesti Reza Evitantri</p>	<p>Perbedaan dengan Penelitian Sekarang :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode yang digunakan yaitu menggunakan larutan H_2O_2 30% dan $Fe(II)$ 0.05 M, didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan KOH 30% • Menggunakan sampel ikan lemuru, sedangkan pada penelitian ini menggunakan sampel Ikan Gulamah
4	<p>Judul : Mikroplastik pada Beberapa Jenis Ikan di Perairan Banyusangka</p> <p>Penulis : Rivaldi Awalli Putra Pratama, dan Wahyu Andy Nugraha</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan pada ikan tongkol, layur, dan kembung adalah jenis film, fiber dan fragmen.</p> <p>Perbedaan dengan Penelitian Sekarang :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan KOH 10 %, dengan dipanaskan pada hotplate dengan suhu 65°C selama 24 jam. Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan KOH30% dengan dipanaskan didalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam

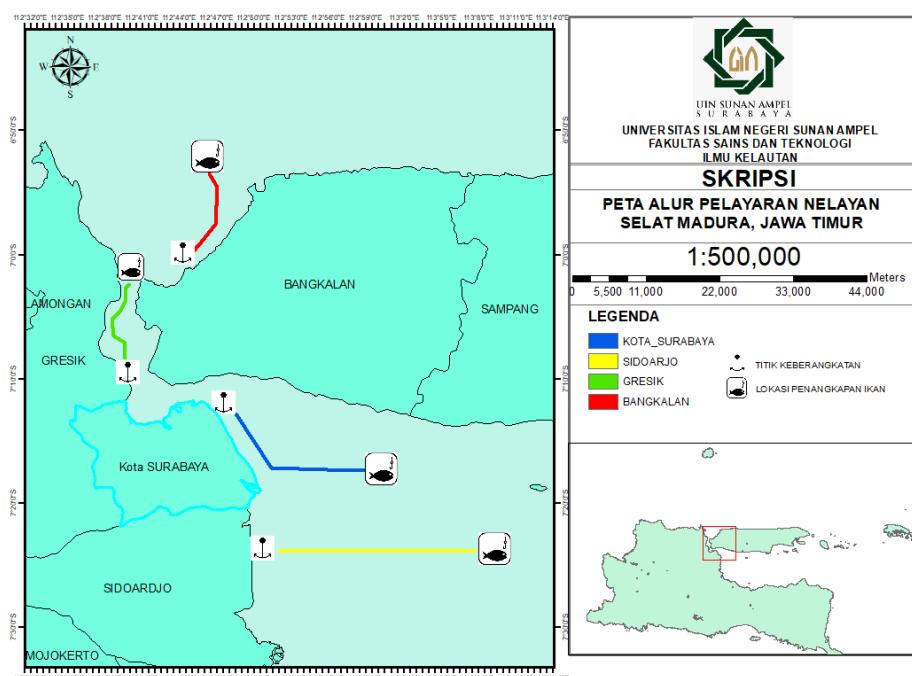
**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Juli 2022. Pengambilan sampel ikan gulamah diambil di Perairan Selat Madura dengan stasiun lokasi pengambilan sampel yang berbeda. Penentuan lokasi stasiun menggunakan metode *purposive sampling*, penentuan berdasarkan informasi dan pertimbangan yang telah didapat oleh peneliti. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. Stasiun I berada di perairan Kenjeran Surabaya, stasiun II berada di perairan Kalanganyar, Sidoarjo, stasiun III berada di perairan Lumpur, Gresik, dan stasiun IV berada di perairan Mertajasah, Bangkalan. Pengolahan dan analisis data dilaksanakan di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk identifikasi mikroplastik pada ikan gulamah dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan 3.2

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan untuk penelitian

Alat	Fungsi
Penggaris	Untuk mengukur sampel ikan
Cool box	Untuk menyimpan sampel ikan
Pisau bedah	Untuk membedah sampel ikan
Cawan petri	Untuk tempat perlakuan
Mikroskop	Untuk identifikasi mikroplastik
Gelas ukur	Untuk menuangkan dan mengukur larutan
Oven	Untuk memanaskan sampel dalam waktu tertentu
Neraca analitik	Untuk menimbang berat sampel
Kertas saring whatman	Untuk menyaring sampel mikroplastik
Erlenmeyer	Untuk tempat untuk pendegradasian sampel
Hotplate	Untuk memanaskan larutan dan sampel

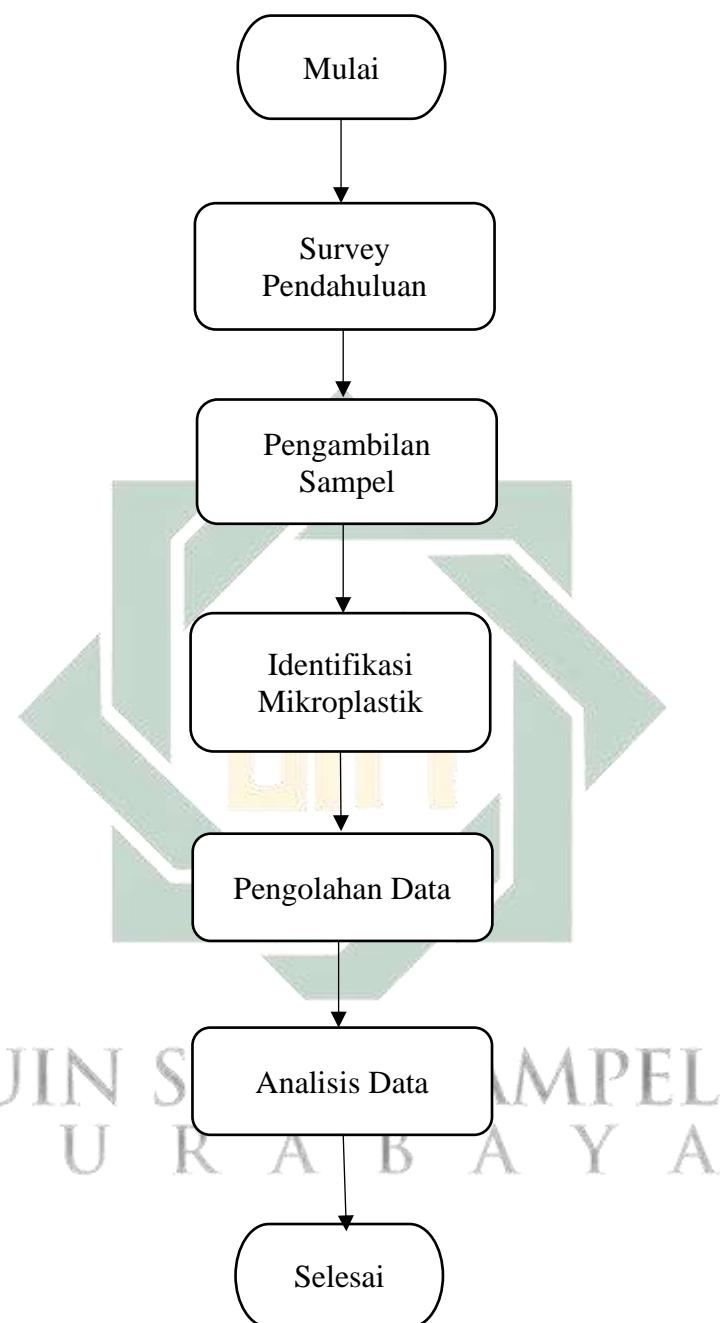
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

Bahan	Fungsi
Aquades	Untuk mencampur larutan, mencairkan larutan dan membilas alat
NaCl Jenuh	Untuk memisahkan mikroplastik dengan sampel
KOH 30%	Untuk pendegradasi sampel
H ₂ O ₂	Untuk untuk melarutkan zat organik atau kontaminan lainnya

3.3 Tahapan penelitian

Alur penelitian dilakukan sesuai dengan diagram alir pada diagram alir tersebut menjelaskan tahapan awal hingga akhir penelitian. Penelitian ini melewati beberapa tahapan yaitu: Survey pendahuluan, pengambilan sampel, uji mikroplastik, dan pengolahan data.

**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel di sekitar perairan Selat Madura. Penentuan titik stasiun dipilih sebanyak 4 stasiun dimana diambil setiap Kabupaten/Kota 1 titik stasiun. Penentuan titik tersebut dipilih karena hasil tangkapan nelayan pada wilayah tersebut memiliki kesamaan hasil tangkapan yaitu ikan gulamah. Selain itu disekitar perairan tersebut terdapat pencemaran sampah plastik.

3.3.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan dan air laut dilakukan pada setiap titik lokasi penelitian

3.3.2.1 Pengambilan Sampel Ikan

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *random sampling* dimana pada setiap stasiun diambil 10 ekor ikan gulamah yang didapatkan dari hasil tangkapan nelayan. Sampel ikan gulamah sudah dapat dikatakan merepresentasikan ikan yang ada pada wilayah penangkapan nelayan tersebut karena pada dasarnya ikan telah didapatkan secara *random* oleh nelayan dari hasil tangkapannya (Tobing, 2020). Ikan gulamah yang telah didapatkan kemudian diidentifikasi jenisnya menggunakan panduan dari buku *Market Fishes of Indonesia* (2013), setelah itu sampel difoto kemudian dimasukkan kedalam *coolbox* untuk dianalisis lebih lanjut.

3.3.2.2 Pengambilan Sampel Air Laut

Pengambilan sampel air dilakukan sesuai dengan metode (Seprandita, 2022) dengan menggunakan alat plankton net dengan cara ditarik secara horizontal diatas kapal dengan waktu \pm 1 menit dan jarak \pm 100 meter. Plankton net dibilas dengan air laut agar sisa mikroplastik yang menempel pada jaringnya dapat terlepas. Air laut yang sudah tersaring disimpan kedalam botol kaca untuk dianalisis lebih lanjut.



Gambar 3. 3 Pengambilan Sampel Air

3.3.3 Identifikasi Mikroplastik

Tahapan penelitian identifikasi mikroplastik pada Ikan Gulamah dan air laut dilakukan di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.

3.3.3.1 Idenfitikasi Mikroplastik Ikan Gulamah

Tahapan penelitian identifikasi mikroplastik pada Ikan Gulamah dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Sampel ikan gulamah diukur panjang total terlebih dahulu kemudian ditimbang berat ikan tersebut.



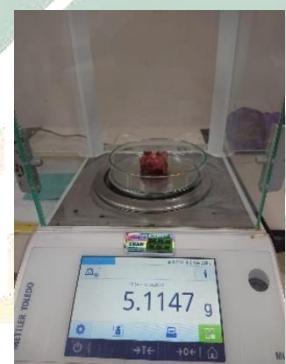
Gambar 3. 4 Pengukuran Sampel Ikan

2. Lakukan pembedahan pada bagian perut ikan gulamah dengan pisau bedah kemudian diambil lambung, usus dan ginjal ikan tersebut lalu ditimbang berat masing-masing organ.



Gambar 3. 5 Pembedahan Sampel Ikan

3. Buka katup insang kemudian keluarkan insang tersebut, kemudian ditimbang berat insang tersebut.



Gambar 3. 6 Penimbangan Organ Sampel

4. Saluran pencernaan, saluran pernapasan dan sistem ekskresi yang telah ditimbang dimasukkan kedalam erlenmenyer masing-masing dengan ditambahkan KOH 30% hingga semua organ ikan terendam.



Gambar 3. 7 Penambahan KOH 30 %

5. Tutup rapat erlenmenyer dengan alumunium foil kemudian masukkan kedalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Penambahan KOH 30%

dan dioven dengan suhu 60°C selama 24 jam dilakukan untuk menghancurkan saluran pencernaan dan insang agar mempermudah identifikasi mikroplastik (Tobing, 2020).



Gambar 3. 8 Pengovenan Sampel

6. Selanjutnya setelah saluran pencernaan dan insang hancur kemudian sampel tersebut ditambahkan NaCl jenuh sebanyak 10 ml kemudian dihomogenkan selama 10 menit.



Gambar 3. 9 Penambahan NaCl

7. Setelah homogen didiamkan sampel tersebut selama 30 menit tujuan penambahan NaCl jenuh adalah untuk memisahkan larutan organ dengan mikroplastik.
8. Lakukan penyaringan sampel menggunakan kertas Whatman, kemudian pindahkan kertas Whatman kedalam cawan petri kemudian dioven \pm 1 jam dengan suhu 40°C hingga kering agar memudahkan identifikasi mikroplastik.



Gambar 3. 10 Pengeringan Sampel

9. Identifikasi sampel dengan mikroskop stereo perbesaran 4x10 dengan melihat jenis mikroplastik dan jumlah mikroplastik tersebut.

3.3.3.2 Identifikasi Mikroplastik Pada Air Laut

Tahapan penelitian identifikasi mikroplastik pada air laut dengan langkah-langkah sebagai berikut (Seprandita, 2022) :

1. Air sampel sebanyak 250 ml dimasukkan kedalam erlenmenyer.
2. Ditambahkan larutan H_2O_2 sebanyak 250 ml dan didiamkan selama 24 jam.



Gambar 3. 11 Penambahan H_2O_2

3. Sampel air laut disaring menggunakan *vacuum pupm* dan kertas *whattman*



Gambar 3. 12 Proses Pemvacuman

4. Kertas whattman dikeringkan kedalam oven dengan suhu 40°C selama ± 1 jam.



Gambar 3. 13 Pengeringan Sampel

5. Identifikasi sampel dengan mikroskop perbesaran 4x 10 dengan melihat jenis mikroplastik dan jumlah mikroplastik tersebut

3.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menentukan sebaran frekuensi berat ikan, kelimpahan mikroplastik pada saluran pencernaan, saluran pernapasan dan sistem eksresi pada ikan gulamah. Kelimpahan mikroplastik pada perairan Selat Madura. Hubungan antara mikroplastik pada ikan gulamah dan mikroplasyik pada perairan serta hubungan antara berat ikan dengan jumlah mikroplastik yang ditemukan pada ikan gulamah.

3.4.1 Kelimpahan Mikroplastik

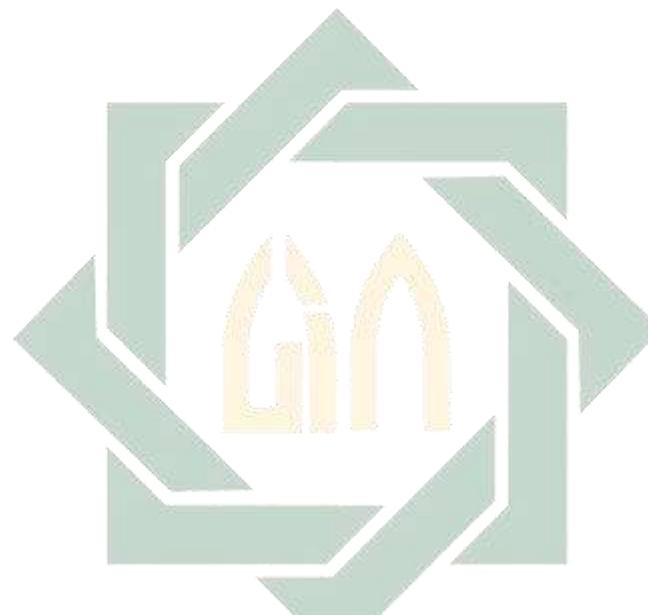
Analisis data kelimpahan mikroplastik dengan menghitung kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun dengan satuan partikel/ind. Pengolahan data dilakukan dengan rumus seperti dibawah ini (Yudhantari, 2019):

$$\text{kelimpahan} = \frac{\text{jumlah partikel mikroplastik}}{\text{jumlah sampel}}$$

3.4.2 Analisis Statistik

Analisis statistik sering digunakan untuk mencari hubungan antara dua variable atau lebih. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menggunakan uji normatitas *Kolmogorov-Smirnov* (KS) untuk melihat data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Uji Regresi Linear digunakan untuk

mengetahui hubungan dua variabel atau lebih. Hubungan antara kandungan mikroplastik pada tubuh ikan dengan kandungan mikroplastik pada air laut dan hubungan antara kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dengan berat tubuh ikan gulamah.



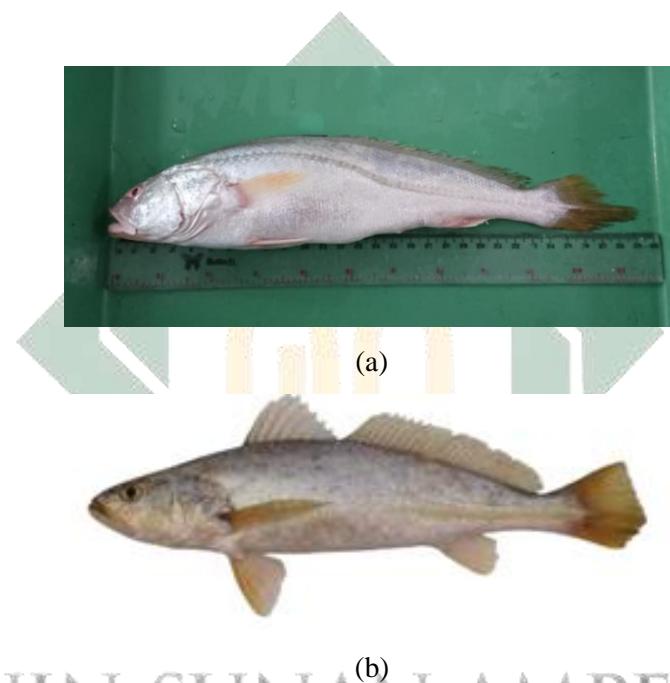
**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Ikan Gulamah

Penelitian ini menggunakan sampel Ikan Gulamah yang didapatkan dari 4 titik lokasi penelitian. Ikan Gulamah tersebut diidentifikasi menggunakan buku *Market Fishes of Indonesia* dengan melihat morfologi ikan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies Ikan Gulamah yang diamati yaitu *Johnius macropterus* yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Ikan Gulamah (a) Dokumentasi Penelitian (b) Buku *Market Fishes of Indonesia*

Taksonomi dari Ikan Gulamah adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Sciaenidae
Genus	: Johnius
Spesies	: <i>Johnius macropterus</i>

Ikan Gulamah mempunyai ciri-ciri morfologi seperti letak mulut terminal dimana mulut tersebut berada di ujung bagian hidung ikan, mempunyai bentuk sirip ekor yang agak lancip, bentuk tubuh torpedo. Jari sirip punggung berjumlah 29–34, warna kehitaman sampai kekuningan pada sirip, memiliki warna tubuh perak kecoklatan ada garis pada tubuh (White, 2013). Panjang ikan gulamah yang ditemukan yaitu 16-32 cm. Ukuran berat dan panjang Ikan Gulamah dapat dilihat pada Tabel 4.1

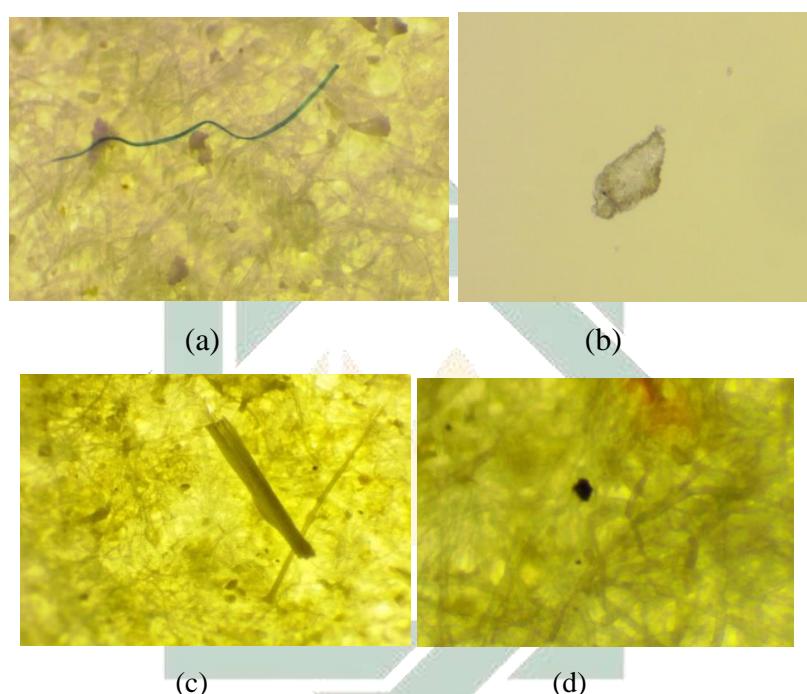
Tabel 4.1 Ukuran Berat (gram) dan Panjang (cm) Ikan Gulamah

Stasiun	Berat (g)	Panjang (cm)
Gresik	250, 75 ± 36,12	28,9 ± 3,34
Sidoarjo	185,12 ± 46,6	27,5 ± 2,91
Surabaya	74,69 ± 4,37	17,3 ± 0,94
Bangkalan	81,76 ± 8,06	19,2 ± 1,93

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa sampel Ikan Gulamah yang didapatkan sebanyak 40 ekor ikan dari keempat titik lokasi penelitian memiliki berat yang beragam. Stasiun Gresik memiliki berat rata-rata sebesar $250, 75 \pm 36,12$ gram dan panjang rata-rata $28,9 \pm 3,34$ cm. Pada stasiun Sidoarjo memiliki berat rata-rata $185,12 \pm 46,6$ gram dan panjang rata-rata $27,5 \pm 2,91$ cm. Stasiun Surabaya memiliki ukuran panjang dan berat Ikan Gulamah paling kecil. Rata-rata panjang Ikan Gulamah yaitu $17,3 \pm 0,94$ cm dan berat rata-rata $74,69 \pm 4,37$ gram. Pada stasiun Bangkalan memiliki berat rata-rata $81,76 \pm 8,06$ gram dan panjang rata-rata $19,2 \pm 1,93$ cm. Ukuran Ikan Gulamah (*Johnius macropterus*) dewasa yaitu berkisar 16 cm (White, 2013). Dengan demikian Ikan Gulamah (*Johnius macropterus*) yang ditemukan pada setiap lokasi termasuk kedalam ikan dewasa. Berat dan panjang pada ikan tidak dapat dijadikan tolak ukur untuk menggambarkan jumlah mikroplastik yang ada di dalam tubuh ikan. Mikroplastik pada tubuh ikan mempunyai berat yang berbeda-beda (Senduk, 2021).

4.2 Jenis Mikroplastik di Selat Madura

Hasil identifikasi mikroplastik yang ditemukan pada sampel saluran pernapasan, saluran pencernaan, sistem ekskresi dan menunjukkan terdapat 4 jenis mikroplastik yaitu fragmen, fiber, pelet dan film ditunjukkan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Jenis Mikroplastik pada Saluran Pernapasan (a) Fiber (b) Fragmen (c) Film (d) Pelet

Gambar 4.2 menunjukkan jenis-jenis mikroplastik yang ditemukan di Perairan Selat Madura. Jenis fiber berbentuk memanjang, serabut, menyerupai benang, jala dan jaring (Zhu, 2018). Jenis fiber tersebut berasal dari aktivitas perikanan tangkap yang terdapat pada lokasi penelitian. Jaring yang digunakan nelayan akan terdegradasi oleh matahari, gelombang, maupun akibat dari adanya gesekan pada jaring tersebut (Lolodo, 2019). Hal tersebut akan menyebabkan jaring terurai menjadi ukuran yang lebih kecil. Jenis fiber berasal dari kain atau benang yang terdegradasi dari limbah cuci pakaian dan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan (Hanif, 2021). Sumber lainnya berasal dari kain ataupun benang yang telah terurai. Fiber berasal dari bahan tekstil yang berasal dari limbah pencucian rumah tangga.

Hal ini disebabkan karena filter mesin dan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) tidak dirancang khusus untuk menahan tekstil yang lepas (Cesa, 2017).

Jenis fragmen merupakan mikroplastik dengan bentuk yang tidak beraturan yang berasal dari pecahan atau potongan plastik dan bentuknya tidak beraturan (Purnama, 2021). Fragmen berasal dari potongan atau pecahan dari berbagai macam plastik baik pipa, kantong plastik, kemasan minuman atau makanan, kepingan wadah plastik lainnya (Senduk, 2021). Jenis fragmen berasal dari limbah plastik yang sengaja dibuang pada perairan laut. Mikroplastik jenis film mempunyai bentuk lembaran atau lebih beraturan dari pada jenis fragmen. Mikroplastik jenis film berasal dari kantong plastik dan kemasan makanan yang cenderung berwarna transparan dan mempunyai densitas yang lebih ringan. Mikroplastik ini berasal dari kantong plastik yang tipis (Ayuningtyas, 2019). Mikroplastik jenis film berasal dari pecahan plastik dari botol plastik, kantong plastik yang tidak didaur ulang. Jenis pelet pada berasal dari berasal dari kegiatan buangan limbah rumah tangga yang mengandung pelet. Jenis pelet dapat berasal dari limbah deterjen ataupun sabun cuci muka yang mengandung *scrub*. Jenis mikroplastik pada perairan bersumber dari cemaran yang ada disekitar lingkungan tersebut.

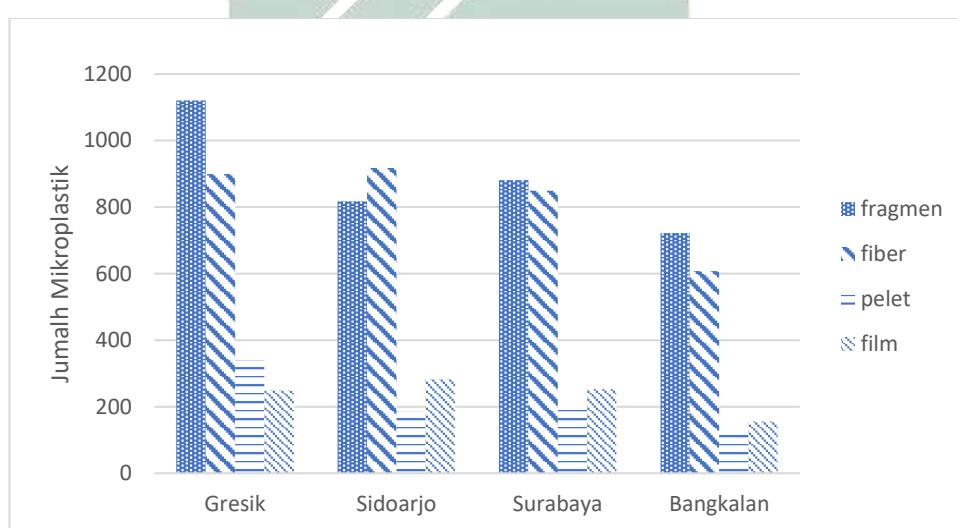
Aktivitas perikanan yang tinggi pada keempat lokasi penelitian menyebabkan terjadinya pencemaran mikroplastik jenis fiber yang ada diperairan tersebut. Limbah domestik seperti sampah plastik, benda ataupun peralatan rumah tangga yang terbuat dari plastik yang dibuang di perairan menyebabkan tingginya pencemaran mikroplastik. Pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa pada daerah sekitar pesisir terdapat pencemaran sampah plastik terutama lokasi Surabaya. Kondisi perairan Selat Madura yang merupakan kawasan padat penduduk sehingga mendukung ditemukannya mikroplastik tipe fragmen. Dengan demikian keberadaan fragmen dan film dalam jumlah yang banyak ditemukan pada masing-masing lokasi penelitian.

Jenis pelet yang berada di lokasi penelitian tersebut berasal dari limbah domestik yang dibuang langsung ke laut ataupun berasal dari sungai yang bermuara ke laut. Tingginya kelimpahan mikroplastik tipe film dan fiber pada sampel air dikarenakan tipe tersebut memiliki densitas yang rendah sehingga dapat dengan mudah ditemukan dikolom perairan (Hastuti, Yulianda, & Wardiatno, 2014).

4.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Gulamah

4.3.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pernapasan

Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada saluran pernapasan dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pernapasan

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa jumlah mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu pada saluran pernapasan yang diambil dari perairan Gresik. Jenis fragmen paling banyak ditemukan pada setiap stasiun penelitian. Kemudian jenis fiber terbanyak kedua yang ditemukan, jenis film terbanyak ketiga yang ditemukan dan yang paling sedikit ditemukan yaitu jenis pelet. Perbedaan jumlah mikroplastik yang terkandung dalam insang ikan gulamah bergantung pada kondisi lingkungan yang ada di perairan tersebut serta kelangsungan hidup ikan tersebut. Fragmen berasal dari wadah atau peralatan rumah tangga yang terbuat dari plastik. Mikroplastik tipe fiber merupakan hasil degradasi alat tangkap nelayan serta

jaring budidaya nelayan (Azizah, 2020)

Mikroplastik yang masuk kedalam ataupun tertahan pada insang merupakan mikroplastik yang bersumber langsung dari perairan tersebut (Yona D. M., 2020). Sehingga jenis mikroplastik yang terdapat pada insang tidak berbeda jauh dari perairan tersebut. Jumlah mikroplastik yang terdapat pada insang bergantung dengan proses penyaringan air pada saat ikan melakukan pernapasan. Proses pernapasan terjadi saat ikan menyaring air untuk mendapatkan oksigen, pada saat itu mikroplastik ikut tersaring dan terjebak didalam insang. Terjebaknya mikroplastik pada insang dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan jumlah mikroplastik semakin bertambah pada insang tersebut (Giani, 2019).

Kelimpahan jenis mikroplastik yang ditemukan pada saluran pernapasan pada ikan gulamah ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pernapasan (partikel/ind)

Jenis	Gresik	Sidoarjo	Surabaya	Bangkalan
Fragmen	$112 \pm 21,11$	$93 \pm 13,84$	$88 \pm 7,85$	72 ± 52
Fiber	$90 \pm 10,35$	$100 \pm 10,76$	$85 \pm 8,31$	$61 \pm 12,29$
Pelet	$34 \pm 10,13$	$33 \pm 12,32$	$21 \pm 5,03$	$13 \pm 4,44$
Film	$25 \pm 8,63$	$30 \pm 12,33$	$26 \pm 6,26$	$16 \pm 4,83$
Total	$261 \pm 42,45$	$257 \pm 37,56$	$220 \pm 36,6$	$183 \pm 32,6$

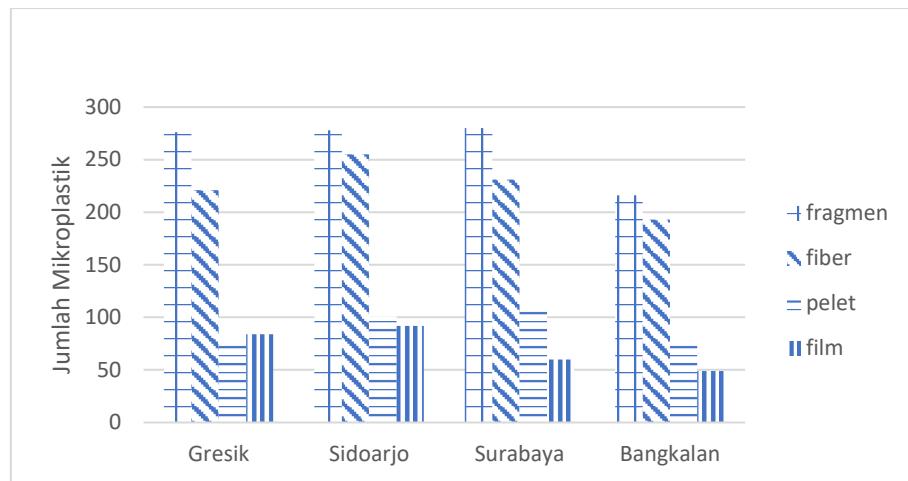
Tabel 4.2 menunjukkan bahwa total kelimpahan pada saluran pernapasan di Gresik yang mencapai $261 \pm 42,45$ partikel/ind, sedangkan kelimpahan total saluran pernapasan di Sidoarjo mencapai $257 \pm 37,56$ partikel/ind. Kelimpahan total pada saluran pernapasan di Surabaya mencapai $220 \pm 36,6$ partikel/ind sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada saluran pernapasan di Bangkalan mencapai $183 \pm 32,6$ partikel/ind. Kelimpahan jenis mikroplastik pada saluran pencernaan yang tertinggi dari keempat stasiun tersebut yaitu jenis fragmen dengan kelimpahan $121 \pm 21,11$ partikel/gram pada perairan Gresik. Kelimpahan jenis mikroplastik terendah dari keempat stasiun tersebut yaitu jenis pelet dengan kelimpahan $13 \pm 4,44$ partikel/ind.

Hasil kelimpahan total mikroplastik pada keempat staisun tersebut lebih tinggi dari pada kelimpahan insang *Johnius dussumieri* dari perairan pesisir timur laut, Laut Arab dan *Johnius belangerii* pada perairan Malaysia. Penelitian yang dilakukan oleh (Debbarma, 2022) bahwa insang pada *Johnius dussumieri* terkontaminasi oleh mikroplastik dari jenis fragmen, fiber, film dan pelet. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada *Johnius dussumieri* sama dengan yang ditemukan pada penelitian ini. Kelimpahan mikroplastik pada insang ikan *Johnius dussumieri* mencapai $6,2 \pm 1,7$ partikel. Insang pada ikan *Johnius belangerii* yang berada di perairan Malaysia juga terkontaminasi dengan mikroplastik dengan jenis fregmen, fiber, film (Karimi, 2017). Beberapa penelitian tentang mikroplastik juga mendapatkan hasil bahwa insang pada ikan lemuru, ikan belanak, ikan bandeng, ikan tuna, ikan karang, ikan cakalang, sudah terkontaminasi dengan mikroplastik (Rijal, 2021). Selain pada insang ikan, mikroplastik juga ditemukan pada kerang hijau. Mikroplastik yang ditemukan pada kerang hijau yang berasal dari perairan Teluk Jakarta dengan jumlah 550 partikel/ind (Fathoniah, 2021).

Jenis mikroplastik yang ditemukan pada saluran pernapasan dapat mencerminkan prevalensinya di perairan tersebut (Karimi, 2017). Insang merupakan organ terpenting pada ikan karena sebagai tempat respirasi. Insang akan mudah terkontaminasi oleh mikroplastik karena organ tersebut bersinggungan langsung dengan perairan. Jenis mikroplastik pada saluran pernapasan tidak jauh berbeda dengan jenis mikroplastik yang berada diperairan tersebut. Mikroplastik pada saluran pernapasan dapat ditranslokasikan ke jaringan lain oleh ikan (Lu, 2016). Penelitian pada ikan zebra (*Danio rerio*), paparan mikrosfer PS melalui air mengakibatkan akumulasinya di insang dan hati (Lu, 2016). Mikroplastik dalam jumlah yang besar akan menyebabkan penurunan fungsi insang ataupun menyebabkan gangguan kesehatan. Mikroplastik pada insang akan menyebabkan penurunan laju filtrasi (Woods, 2018).

4.3.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan

Jumlah mikroplastik yang terdapat pada saluran pencernaan dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Kelimpahan Jenis Mikroplastik pada Saluran Pencernaan

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa dari keempat jenis mikroplastik yang ditemukan jenis fragmen merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan. Jenis fiber merupakan jenis paling banyak kedua yang ditemukan, kemudian jenis pelet dan film yang paling sedikit ditemukan. Perbedaan jumlah mikroplastik yang terkandung dalam saluran pencernaan ikan gulamah bergantung pada kondisi perairan, makanan yang dimakan oleh ikan gulamah tersebut. Ikan gulamah termasuk kedalam kelompok karnivor karena ikan tersebut memakan ikan, udang dan kepiting yang berukuran lebih kecil. Ikan, udang ataupun kepiting yang dimakan oleh ikan gulamah dapat terkontaminasi oleh mikroplastik dimana jika biota tersebut dimakan oleh ikan gulamah maka kemungkinan besar dapat terjadi kontaminasi mikroplastik pada ikan tersebut. Mikroplastik yang terdapat pada saluran pencernaan juga berasal dari mikroplastik yang tidak sengaja tertelan pada saat proses mencari makan (Neves, 2015). Mikroplastik yang terserap ataupun termakan oleh ikan akan diproses pada lambung. Jika mikroplastik tersebut dapat terurai menjadi lebih kecil maka mikroplastik tersebut akan masuk ke usus, sedangkan jika ukurannya lebih besar akan tertahan pada lambung lebih lama. Organ usus akan menyerap nutriti pada

makanan tersebut kemudian mikroplastik tersebut akan tinggal pada usus. Kemudian sebagian mikroplastik dapat keluar bersamaan dengan feses (Egbeocha, 2018).

Kelimpahan jenis mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan pada Ikan Gulamah ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Kelimpahan Jenis Mikroplastik pada Saluran Pencernaan (partikel/ind)

Jenis	Gresik	Sidoarjo	Surabaya	Bangkalan
Fragmen	$27,6 \pm 5,69$	$23 \pm 3,71$	$28 \pm 5,67$	$21,2 \pm 2,2$
Fiber	$22,1 \pm 4,35$	$20,7 \pm 3,88$	$23,1 \pm 3,17$	$17,9 \pm 2,55$
Pelet	$7,8 \pm 3,32$	$5,2 \pm 1,75$	$9,9 \pm 3,75$	$5,6 \pm 2,5$
Film	$8,4 \pm 4,76$	$9,2 \pm 3,15$	$7,5 \pm 3,13$	$6,7 \pm 2,21$
Total	$65,9 \pm 9,93$	$58,1 \pm 8,66$	$68,5 \pm 9,9$	$51,4 \pm 7,86$

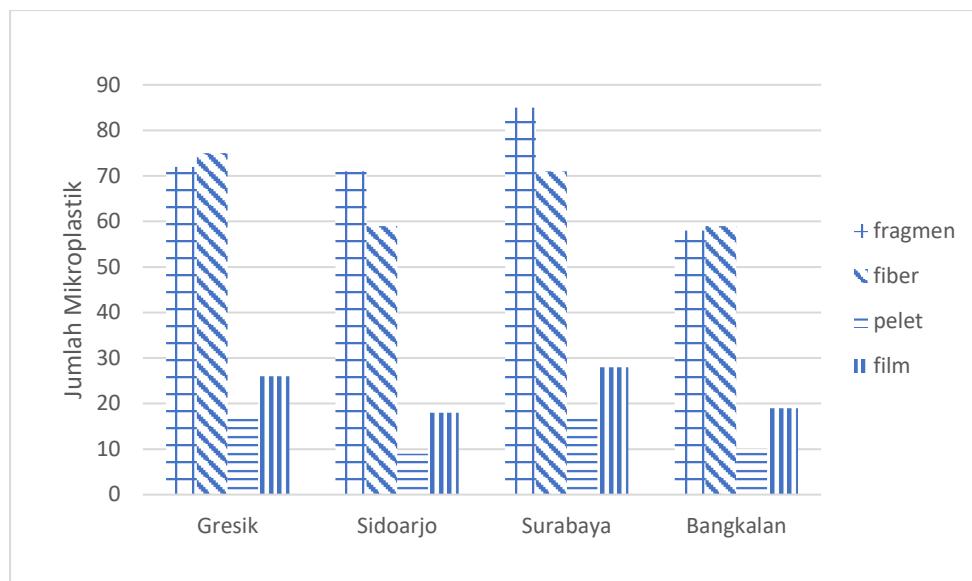
Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil penelitian total kelimpahan pada saluran pencernaan yang paling banyak terdapat di Surabaya yang mencapai $68,5 \pm 9,9$ partikel/ind. Kelimpahan total tertinggi kedua yaitu pada Gresik dimana mencapai $65,9 \pm 9,93$ partikel/ind. Kemudian kelimpahan total ketiga yaitu pada Sidoarjo yang mencapai $58,1 \pm 8,66$ partikel/ind. Sedangkan kelimpahan total yang paling sedikit berada di Bangkalan yaitu $51,4 \pm 7,86$ partikel/ind. Kelimpahan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu jenis fragmen pada perairan Surabaya dengan mencapai $28 \pm 5,67$ partikel/ind. Kelimpahan jenis mikroplastik tertinggi kedua yaitu fiber dengan nilai mencapai $22,1 \pm 4,35$ partikel/ind pada perairan Gresik. Kelimpahan jenis mikroplastik ketiga yaitu film dimana mencapai $9,9 \pm 3,75$ partikel/ind pada perairan Surabaya. Sedangkan kelimpahan jenis mikroplastik paling rendah yaitu jenis pelet dimana mencapai $6,7 \pm 2,21$ partikel/ind pada perairan Bangkalan. Mikroplastik jenis film, fiber dan fragmen juga ditemukan pada ikan gulamah pada perairan Pangandaran (Ismail, 2019). Kelimpahan jenis tersebut dapat dilihat dari banyak sedikitnya jumlah mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan pada Ikan Gulamah tersebut.

Pada penelitian (Azad, 2018) saluran pencernaan pada ikan *Johnius borneensis* dari perairan Teluk Thailand mengandung mikroplastik jenis fiber dan fragmen. Kelimpahan total mikroplastik pada ikan *Johnius borneensis* 0.90 ± 0.88 partikel/gram. Kelimpahan pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari pada kelimpahan ikan *Johnius borneensis* di Teluk Thailand. Perbedaan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan dapat dipengaruhi oleh perbedaan makanan yang didapat setiap ikan serta translokasi dari makanan ikan tersebut (Murphy, 2017) Perbedaan kelimpahan mikroplastik selain itu dapat dipengaruhi oleh kondisi perairan yang ada disekitar lokasi penelitian. Tertelan adalah cara yang paling mungkin di mana fauna laut berinteraksi dengan mikroplastik, terutama ketika mekanisme makan organisme tidak diskriminatif dan tidak memungkinkan mereka untuk membedakan antara makanan dan fragmen plastik (Lusher, 2016).

Beberapa penelitian berbasis laboratorium pada ikan telah menunjukkan translokasi mikroplastik dari sistem pencernaan ke organ lain. partikel PE dan PS (ukuran: 200–600 μm) ditranslokasikan dari perut ke hati ikan belanak abu-abu pipih (*Mugil cephalus*) (Avio, 2015). Mikroplastik yang terdapat disaluran pencernaan dalam jumlah yang besar dapat mengganggu fungsi organ tersebut sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Dampak yang terjadi yaitu penurunan nafsu makan pada ikan karena disebabkan oleh rasa kenyang yang palsu (Yudhantari, 2019). Rasa kenyang yang palsu dikarena mikroplastik yang menumpuk pada saluran pencernaan sehingga lambung terasa penuh. Dampak lain yang terjadi yaitu terganggunya proses penyerapan makanan ataupun nutrisi (Wright SL, 2013). Dampak yang disebabkan oleh mikroplastik tersebut jika terlalu lama akan menyebabkan ikan ataupun biota lainnya yang terkontaminasi mengalami kematian secara perlahan.

4.3.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Sistem Ekskresi

Jumlah mikroplastik pada sistem eksresi ikan gulamah dari keempat stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kelimpahan Mikroplastik pada Sistem Ekskresi

Gambar 4.5 menunjukkan hasil penelitian bahwa dari keempat jenis mikroplastik yang ditemukan jenis fragmen merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan. Jenis fiber merupakan jenis paling banyak kedua yang ditemukan, kemudian jenis film dan pelet yang paling sedikit ditemukan. Perbedaan jumlah mikroplastik yang ditemukan dapat disebabkan oleh kemampuan individu dalam proses ekskresi. Ikan di perairan laut banyak terpapar mikroplastik pada kolom air, dasar air dan dari mangsa yang terkontaminasi oleh mikroplastik. Mikroplastik sering ditemukan hanyut di kolom air atau bercampur dengan sedimen. Secara tidak sengaja selama mencari makan, bernapas dan menyerap air ikan akan menelan mikroplastik tersebut. Ikan memiliki kapasitas tidak hanya untuk mengkonsumsi tetapi juga menyerap mikroplastik (Egbeocha, 2018)

Kelimpahan jenis mikroplastik yang ditemukan pada saluran pernapasan pada Ikan Gulamah ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Kelimpahan Mikroplastik pada Sistem Ekskresi (partikel/ind)

Jenis	Gresik	Sidoarjo	Surabaya	Bangkalan
Fragmen	$7,2 \pm 2,65$	$7,1 \pm 1,3$	$8,5 \pm 0,9$	$5,8 \pm 1,87$
Fiber	$7,5 \pm 1,95$	$5,9 \pm 1,1$	$7,1 \pm 1,5$	$5,9 \pm 1,91$
Pelet	$1,7 \pm 1,05$	$0,9 \pm 0,7$	$1,7 \pm 1,0$	$1 \pm 0,81$
Film	$2,6 \pm 0,96$	$1,8 \pm 0,9$	$2,8 \pm 0,7$	$1,9 \pm 0,99$
Total	$19 \pm 3,02$	$15,7 \pm 3,03$	$20,1 \pm 3,28$	$14,6 \pm 2,56$

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil penelitian dari keempat stasiun penelitian total kelimpahan pada sistem ekskresi yang paling banyak ditemukan yaitu pada stasiun Surabaya yang mencapai $20,1 \pm 3,28$ partikel/ind. Kelimpahan total mikroplastik pada stasiun Gresik tertinggi kedua yang mencapai $19 \pm 3,02$ partikel/ind. Kelimpahan total mikroplastik pada stasiun Sidoarjo mencapai $15,7 \pm 3,03$ partikel/ind, sedangkan kelimpahan total mikroplastik terendah pada stasiun Bangkalan yang mencapai $14,6 \pm 2,56$ partikel/ind. Jenis fragmen merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan dengan kelimpahan mencapai $8,5 \pm 0,9$ partikel/ind pada stasiun Surabaya. Kelimpahan jenis mikroplastik yang terendah yaitu pada stasiun Bangkalan dengan mencapai $1 \pm 0,81$ partikel/ind. Kelimpahan mikroplastik pada sistem ekskresi lebih rendah dari pada saluran pernapasan dan saluran pencernaan.

Jenis fragmen banyak ditemukan pada sistem ekskresi pada penelitian ini diduga berasal dari mikroplastik jenis fragmen yang ada pada perairan tersebut. Pengaruh tersebut disebabkan karena pada saat proses eksresi ikan laut lebih banyak meminum air. Banyaknya air laut yang terminum oleh ikan digunakan untuk menyeimbangkan tubuh didalam air. Tubuh ikan air laut membutuhkan banyak air karena tubuhnya bersifat hipotonis yang

artinya membuang banyak air (Fujaya, 2004). Banyaknya air yang diminum oleh ikan akan menyebabkan mikroplastik ikut masuk kedalam ginjal. Penelitian mengenai kontaminasi pada ginjal ikan air laut belum banyak diteliti. Sehingga efek dari mikroplastik tersebut masih belum sepenuhnya dipahami. Dalam penelitian (Limonta, 2021) ikan zebra yang dewasa telah terpapar selama dua puluh hari pada dua konsentrasi campuran *Polistirena* dan mikroplastik *Polietilen* dengan densitas tinggi. Efek biologis yang diteliti yaitu pada ginjal, mikroplastik tersebut menunjukkan hipotesis bahwa terjadi penurunan aktivasi respon imun (Limonta, 2021). Namun hipotesis tersebut perlu dikaji lebih dalam lagi agar mengetahui efek mikroplastik yang sebenarnya pada ginjal.

4.3.4 Hubungan Mikroplastik pada Ikan Gulamah dengan Berat Ikan

Analisis tambahan digunakan untuk mengetahui mikroplastik yang ditemukan dalam tubuh ikan gulamah mempengaruhi berat ikan tersebut. Analisa statistik digunakan untuk mengetahui hubungan antara kandungan mikroplastik pada ikan dengan berat ikan. Data kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dengan data berat tubuh ikan dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* (KS) untuk melihat data tersebut terdistribusi normal atau tidak yang dapat dilihat pada Tabel 4.5

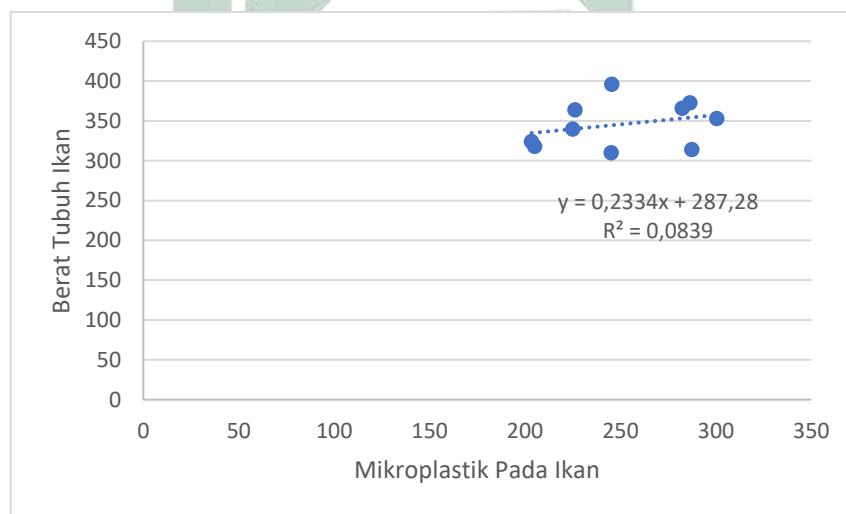
Tabel 4.5 Uji Normalitas dengan Berat Ikan

Perairan	Nilai Signifikansi	Interpretasi
Gresik	0,888	Normal
Sidoarjo	0,703	Normal
Surabaya	0,999	Normal
Bangkalan	0,671	Normal

Tabel 4.5 menjelaskan bahwa berdasarkan uji normalitas diketahui bahwa nilai signifikansi pada Perairan Gresik $0,886 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Perairan Sidoarjo dengan nilai signifikansi $0,703 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Perairan Surabaya

dengan nilai signifikansi $0,999 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Perairan Bangkalan dengan nilai signifikansi $0,671 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi normal.

Data kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dan data berat tubuh ikan terdistribusi normal. Data tersebut kemudian dianalisis dengan Uji Regresi Linear. Uji Regresi Linear digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel terikat dengan variabel bebas. Variabel tersebut antara jumlah mikroplastik pada ikan gulamah dengan berat badan ikan tersebut. Uji Regresi Linear antara mikroplastik pada ikan gulamah dengan berat ikan dapat dilihat pada Gambar 4.6

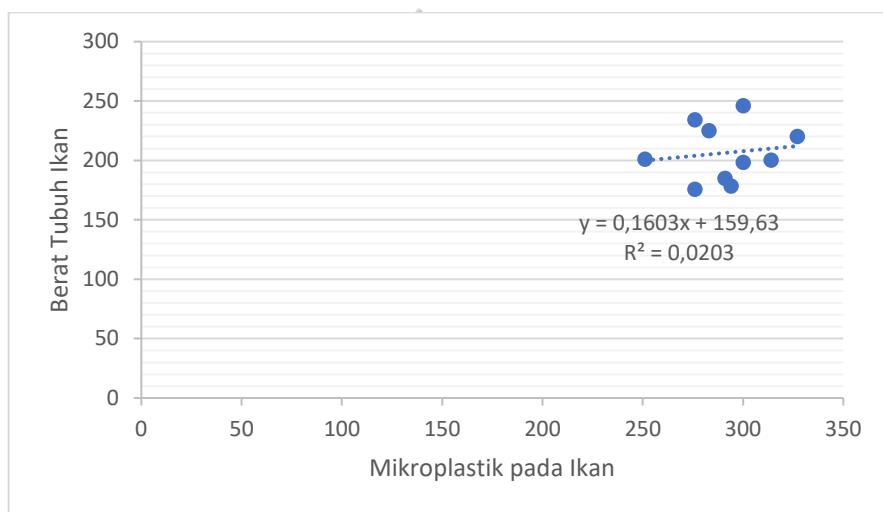


Gambar 4.6 Uji Regresi Linear di Perairan Gresik
Berdasarkan gambar 4.6 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$y = 287,28 + 0,2334x$, menjelaskan bahwa berat tubuh ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Gresik, dengan setiap kenaikan satu x maka berat tubuh ikan akan naik 0,2334. Nilai 0,2334 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,0839 yang berarti bahwa berat ikan gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Gresik. Pengaruh tersebut sebesar 8,39 %

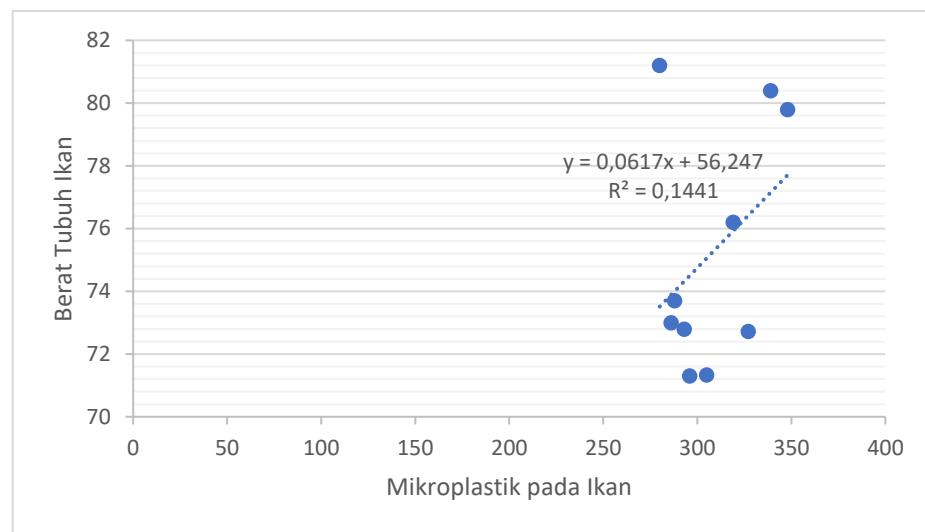
sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 8,39 % termasuk kedalam kategori sangat rendah, sehingga kandungan mikroplastik pada tubuh ikan tidak berpengaruh signifikan terhadap berat tubuh ikan tersebut. Tidak adanya hubungan dapat disebabkan oleh banyak faktor. Ikan yang mempunyai berat lebih besar dapat memiliki kandungan mikroplastik yang lebih sedikit begitu juga dengan ikan yang mempunyai berat lebih ringan dapat memiliki kandungan mikroplastik yang banyak (Senduk, 2021).



Gambar 4.7 Uji Regresi Linear di Perairan Sidoarjo

Berdasarkan gambar 4.7 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan $y = a + bx$ $y = 159,63 + 0,1603x$, menjelaskan bahwa berat tubuh ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Sidoarjo, dengan setiap kenaikan satu x maka berat tubuh ikan akan naik 0,1603. Nilai 0,1603 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,0203 yang berarti bahwa berat tubuh pada ikan gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Sidoarjo. Pengaruh tersebut sebesar 2,03 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 2,03 % termasuk kedalam kategori sangat rendah, sehingga kandungan mikroplastik pada tubuh ikan tidak berpengaruh signifikan

terhadap berat tubuh ikan tersebut. Tidak adanya pengaruh ini menunjukkan bahwa berat mikroplastik bermacam macam bergantung dengan jenisnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Gregorius, 2022) bahwa tidak adanya hubungan antara mikroplastik yang ditemukan pada ikan di perairan Kupang dengan berat tubuh ikan. Sehingga hal ini juga menguatkan hipotesis bahwa kandungan mikroplastik pada ikan tidak mempengaruhi berat tubuh ikan tersebut.



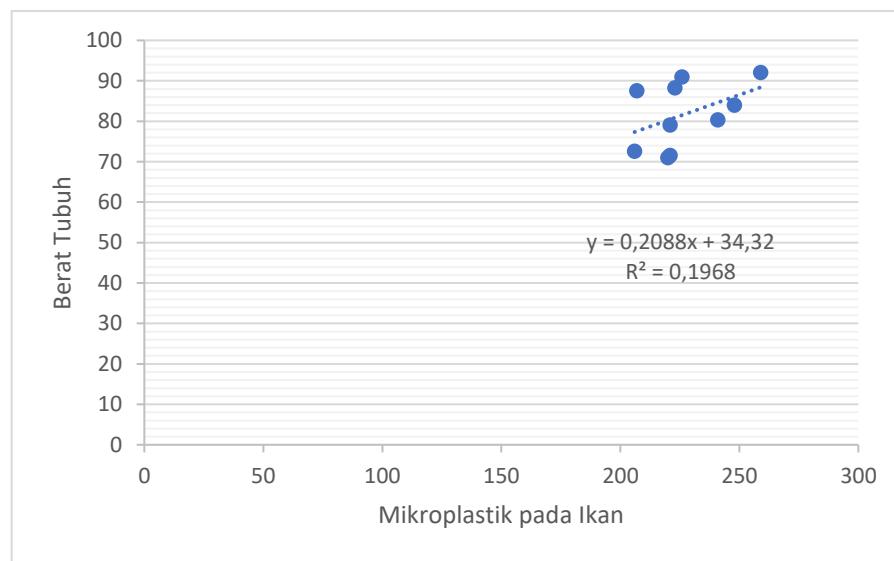
Gambar 4.8 Uji Regresi Linear di Perairan Surabaya

Berdasarkan gambar 4.8 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$y = 56,247 + 0,0617x$, menjelaskan bahwa berat tubuh ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Surabaya, dengan setiap kenaikan satu x maka berat tubuh ikan akan naik 0,0617. Nilai 0,0617 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,1441 yang berarti bahwa berat tubuh ikan gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Surabaya. Pengaruh tersebut sebesar 14,41 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 14,41 % termasuk kedalam kategori rendah, sehingga kandungan mikroplastik pada tubuh ikan tidak berpengaruh signifikan

terhadap berat tubuh ikan tersebut. Tidak adanya hubungan ini menunjukkan bahwa konsumsi mikroplastik dapat dilihat dari faktor lain yaitu tergantung dari seberapa banyak cemaran tersebut berada dalam habitat hidupnya. Panjang dan berat tubuh tidak mempunyai hubungan dengan mikroplastik yang dikonsumsi oleh ikan ataupun biota lainnya akan tetapi kuantitas mikroplastik dapat disebabkan oleh jenis tempat tinggal dari biota tersebut (Fadilah, 2021).



Gambar 4.9 Uji Regresi Linear di Perairan Bangkalan

Berdasarkan gambar 4.9 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$y = 34,32 + 0,2088x$, menjelaskan bahwa berat tubuh ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Bangkalan, dengan setiap kenaikan satu x maka berat tubuh ikan akan naik 0,2088. Nilai 0,2088 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,1968 yang berarti bahwa berat tubuh ikan gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Bangkalan. Pengaruh tersebut sebesar 19,68 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 19,68 % termasuk kedalam kategori rendah, sehingga kandungan mikroplastik pada tubuh ikan tidak berpengaruh

signifikan terhadap berat tubuh ikan tersebut.

Pada hasil yang didapatkan, berat tubuh ikan tidak berpengaruh pada jumlah mikroplastik yang ada di dalam ikan. Ikan yang memiliki berat yang lebih ringan belum tentu memiliki jumlah mikroplastik yang paling sedikit, begitu pula sebaliknya. Ikan dengan berat tubuh yang besar belum tentu memiliki jumlah mikroplastik yang besar. Perbedaan jumlah mikroplastik yang ditemukan dapat disebabkan oleh berat mikroplastik yang ringan, kemampuan ikan dalam mencari makan yang berbeda-beda, tingkat pencemaran perairan yang berbeda-beda, selain itu faktor lain yang dapat mempengaruhi yaitu makanan ikan, mulut ikan, lokasi penangkapan ikan dan umur hidup ikan (Senduk, 2021). Jumlah rata-rata mikroplastik yang tertelan dapat meningkat seiring dengan bertambahnya ukuran ikan, hingga maksimum tertentu (Boerger CM, 2010).

4.4 Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Laut dan Hubungannya dengan mikroplastik pada Ikan Gulamah

Kelimpahan jenis mikroplastik yang ditemukan pada perairan Selat Madura ditunjukkan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Kelimpahan Mikroplastik pada Air Laut (partikel/liter)

Jenis	Gresik	Sidoarjo	Surabaya	Bangkalan
Fragnen	$529 \pm 26,85$	$243,3 \pm 12,12$	$525,33 \pm 45,09$	$221,33 \pm 61,32$
Fiber	$395,3 \pm 81,92$	$313 \pm 67,61$	$386,66 \pm 19,85$	$155,66 \pm 87,14$
Pelet	$158,2 \pm 61,3$	$88,1 \pm 11,16$	$238 \pm 30,11$	$91,33 \pm 0,577$
Film	$130,7 \pm 30,5$	$234,8 \pm 108,64$	$160,66 \pm 40$	$80,66 \pm 12,22$
	$1213,33 \pm 191,67$		$1310,67 \pm 161,74$	
Total	191,67	$879,33 \pm 94,53$	161,74	$549 \pm 65,11$

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa kelimpahan total pada air laut yang paling tinggi terdapat di Surabaya yang mencapai $1310,67 \pm 161,74$ partikel/liter. Kelimpahan tertinggi kedua yaitu pada Gresik dimana mencapai $1213,33 \pm 191,67$ partikel/liter. Kemudian kelimpahan ketiga yaitu pada Sidoarjo yang mencapai 779 partikel/liter. Sedangkan kelimpahan yang paling sedikit berada di Bangkalan yaitu $549 \pm 65,11$ partikel/liter. Kelimpahan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan

yaitu jenis fragmen dengan nilai $529 \pm 26,85$ partikel/liter di Sidoarjo. Kelimpahan jenis mikroplastik tertinggi kedua yaitu fiber mencapai $395,3 \pm 81,92$ partikel/liter. Kelimpahan jenis mikroplastik ketiga yaitu film dimana mencapai nilai $234,8 \pm 108,64$ partikel/liter. Sedangkan kelimpahan jenis mikroplastik paling rendah yaitu jenis pelet dimana mencapai nilai $88,1 \pm 11,16$ partikel/liter. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu jenis fragmen. Fragmen berasal dari potongan atau pecahan dari berbagai macam plastik baik pipa, kantong plastik, kemasan minuman atau makanan, kepingan wadah plastik lainnya (Senduk, 2021). Tingginya jenis fragmen yang ditemukan dipengaruhi oleh pencemaran plastik yang berada diperairan tersebut. Jenis fiber ditemukan tertinggi kedua dimana fiber tersebut dapat berasal dari degradasi dari alat tangkap yang digunakan oleh nelayan disekitar wilayah tersebut. Selain itu jenis fiber didapat berasal dari limbah air cucian, benang kain/pakaian, jaring yang digunakan oleh nelayan.

Menurut (Sunyowati, 2022) Perairan Kenjeran hingga Perairan Tambak Wedi telah terkontaminasi oleh mikroplastik dengan kandungan $195 - 598$ partikel per 100 ml atau $1,95 - 5.98$ ppm. Melimpahnya mikroplastik pada perairan Surabaya disebabkan oleh terjadinya pencemaran laut pada perairan tersebut. Pesisir Kenjeran merupakan obyek area terkait dengan sampah laut. sampah makro plastik. yang secara jelas dapat dijumpai dipesisir pantai Surabaya yang sebagian besar berasal dari sampah atau pencemaran darat dari aliran sungai sekitar. Namun sampah plastik yang berasal dari laut juga banyak ditemukan terdampar disepanjang pantai yaitu yang dikenal dengan sampah pasar-surut. Sementara, sampah yang berasal dari laut disekitar kawasan tersebut adalah sampah dari hasil pasang surut alami arus laut. Pada saat laut pasang dan gelombang tinggi, arus akan membawa sampah dari laut menuju ke wilayah pantai (Sunyowati, 2022). Sehingga pada saat air laut surut sampah tersebut akan terkumpul disepanjang kawasan pesisir. Pencemaran di perairan Surabaya disebabkan oleh limbah domestik yang dihasilkan oleh masyarakat sekitar. Limbah

domestik yang dihasilkan oleh masyarakat sekitar yaitu sampah plastik berupa, kantong plastik, botol plastik, diapers, alat atau benda yang terbuat dari plastik maupun dari bahan lain yang dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4 10 Kondisi Perairan Surabaya

Wilayah pesisir di peraran Gresik terdapat pelabuhan masyarakat, aktivitas perikanan, serta kawasan padat penduduk. Selain itu juga terdapat beberapa industri yang ada didekat wilayah penelitian. Padatnya aktifitas manusia yang terjadi dikawasan tersebut diduga mengakibatkan pencemaran mikroplastik yang terjadi pada perairan tersebut. Perairan Sidoarjo yang tercemari oleh sampah plastik juga mendukung terjadinya pencemaran mikroplastik jenis fragmen dan film, sedangkan tingginya aktifitas perikanan pada perairan tersebut diduga menyebabkan terjadinya pencemaran mikroplastik dari jenis fiber.



Gambar 4.11 Kondisi Perairan Bangkalan

Berdasarkan hasil penelitian pada lokasi perairan Bangkalan lebih sedikit ditemukan limbah domestik seperti sampah plastik. Hal ini diduga dapat menyebabkan lebih sedikit mikroplastik yang ditemukan dari pada perairan lainnya. Kondisi perairan Bangkalan dapat dilihat pada Gambar 4.11 pada perairan tersebut juga digunakan aktivitas perikanan sehingga hal ini dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi mikroplastik jenis fiber. Sedangkan jenis pelet, fragmen dan film juga ditemukan pada perairan tersebut. Jenis mikroplastik tersebut dapat berasal dari aktivitas manusia sekitar perairan. Selain itu juga mikroplastik yang berada pada perairan tersebut juga dapat berasal dari perairan lainnya. Dimana mikroplastik akan terbawa oleh arus dan gelombang laut.

Faktor-faktor yang mendorong pencemaran mikroplastik antara lain: pembuangan sampah plastik yang tidak bertanggung jawab dan tidak adanya fasilitas pengolahan sampah. Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu, sinar matahari, arus air laut, dan gelombang juga mempengaruhi kecepatan penguraian sampah plastik pada Perairan Selat Madura dan sekitarnya (Widyantoro, 2022).

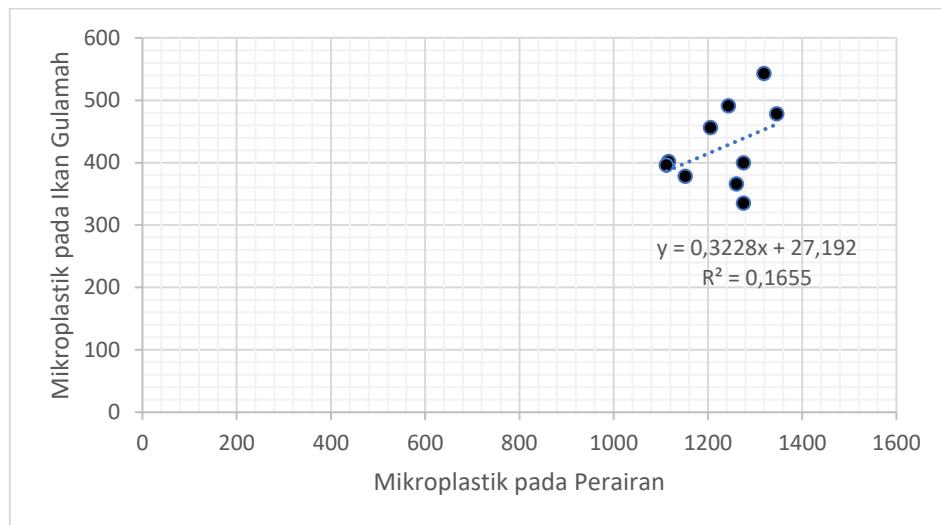
Analisa statistik digunakan untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel yang diteliti. Variabel penelitian yang ingin dilihat hubungannya adalah variabel bebas yaitu kandungan mikroplastik pada air laut dan variabel terikat yaitu kandungan mikroplastik pada ikan gulamah. Sebelum menguji hubungan antara dua variable tersebut dilakukan uji normalitas. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* (KS) untuk melihat data tersebut terdistribusi normal atau tidak yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Uji Normalitas dengan Air Laut

Perairan	Nilai Signifikansi	Interpretasi
Gresik	0,693	Normal
Sidoarjo	0,754	Normal
Surabaya	0,999	Normal
Bangkalan	0,496	Normal

Tabel 4.7 menjelaskan bahwa berdasarkan uji normalitas diketahui bahwa nilai signifikansi pada Perairan Gresik $0,693 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Perairan Sidoarjo dengan nilai signifikansi $0,754 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Perairan Surabaya dengan nilai signifikansi $0,999 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Perairan Bangkalan dengan nilai signifikansi $0,496 > 0,05$, maka nilai residual terdistribusi normal. Jika nilai sinifikansi $> 0,05$ maka nilai residual terdistribusi normal, namun jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka nilai residual tidak terdistribusi normal (Pramono, 2021). Maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi normal.

Data kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dan data mikroplastik pada perairan terdistribusi normal. Data tersebut kemudian dianalisis dengan Uji Regresi Linear. Uji Regresi Linear digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel terikat dengan variabel bebas. Variabel tersebut antara jumlah mikroplastik pada ikan gulamah dengan jumlah mikroplastik pada perairan laut.



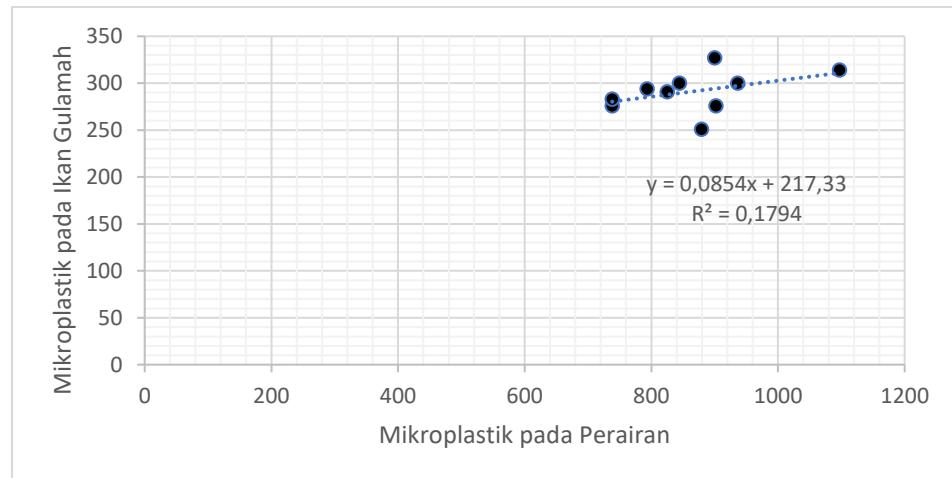
Gambar 4 12 Uji Regresi Linear di Perairan Gresik

Berdasarkan gambar 4.12 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$y = 27,192 + 0,3228x$, menjelaskan bahwa kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di Perairan Gresik, dengan setiap kenaikan satu x maka mikroplastik pada tubuh ikan akan naik 0,3228. Nilai 0,3228 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,1655 yang berarti bahwa kandungan mikroplastik pada Ikan Gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Gresik. Pengaruh tersebut sebesar 16,55% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 16,55% termasuk kedalam kategori rendah, sehingga tidak berpengaruh signifikan. Besarnya pengaruh/hubungan antara mikroplastik pada perairan Gresik dengan mikroplastik yang terdapat pada Ikan Gulamah dipengaruhi oleh jumlah tertelannya mikroplastik pada ikan tersebut, selain tertelan mikroplastik dapat masuk melalui proses pernapasan pada ikan. Kemudian mikroplastik yang masuk kedalam tubuh ikan juga dapat mengendap pada tubuh Ikan Gulamah, sehingga bertambahnya jumlah mikroplastik yang ada pada tubuh ikan (Gimiliani, 2020). Faktor lain yang tidak diteliti juga masih

banyak seperti faktor lingkungan, faktor biologis ikan, kemampuan individu setiap ikan.



Gambar 4 13 Uji Regresi Linear di Perairan Sidoarjo

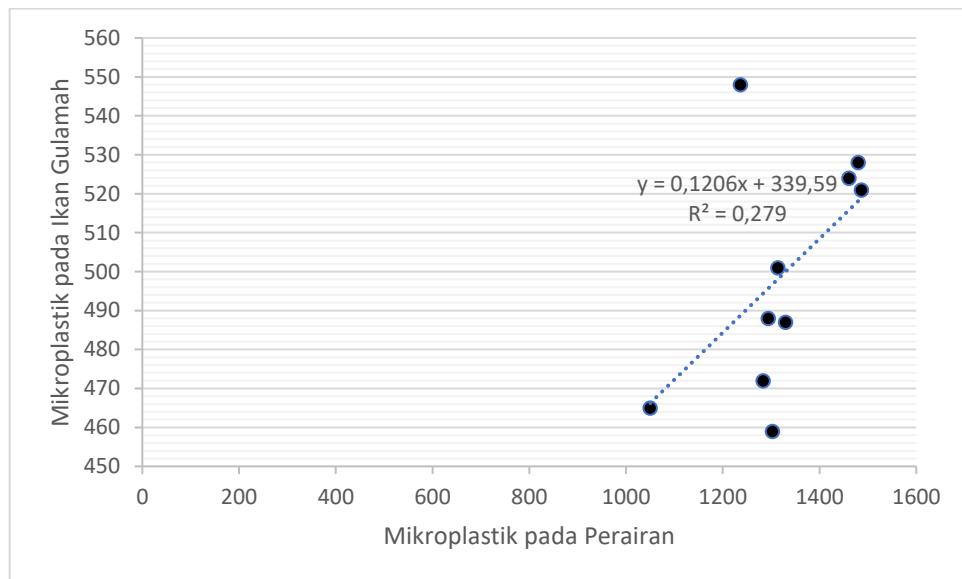
Berdasarkan gambar 4.13 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$y = 217,33 + 0,0854x$, menjelaskan bahwa kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Sidoarjo, dengan setiap kenaikan satu x maka kandungan mikroplastik pada tubuh ikan akan naik 0,0854. Nilai 0,0854 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R^2) sebesar 0,1794 yang berarti bahwa kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Sidoarjo. Pengaruh tersebut sebesar 17,94 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 17,94% termasuk kedalam kategori rendah, sehingga tidak berpengaruh signifikan.

Faktor yang dapat mempengaruhi yaitu banyak sedikitnya mikroplastik pada perairan tersebut, selain itu tempat ikan mencari makan, berkembang biak, juga dapat mempengaruhi, makanan yang dikonsumsi oleh ikan tersebut seperti udang, kepiting kecil, ikan kecil yang mengandung maupun tidak mengandung mikroplastik juga mempengaruhi kandungan

mikroplastik pada tubuh ikan (Labibah, 2020). Pada penelitian sebelumnya pengaruh kandungan bahan organik sedimen terhadap kelimpahan mikroplastik hanya sebesar 1,55%, sedangkan 98,45% lagi ditentukan oleh faktor lain. Kandungan bahan organik dan kelimpahan mikroplastik mempunyai korelasi yang sangat lemah (Zientika, 2021).



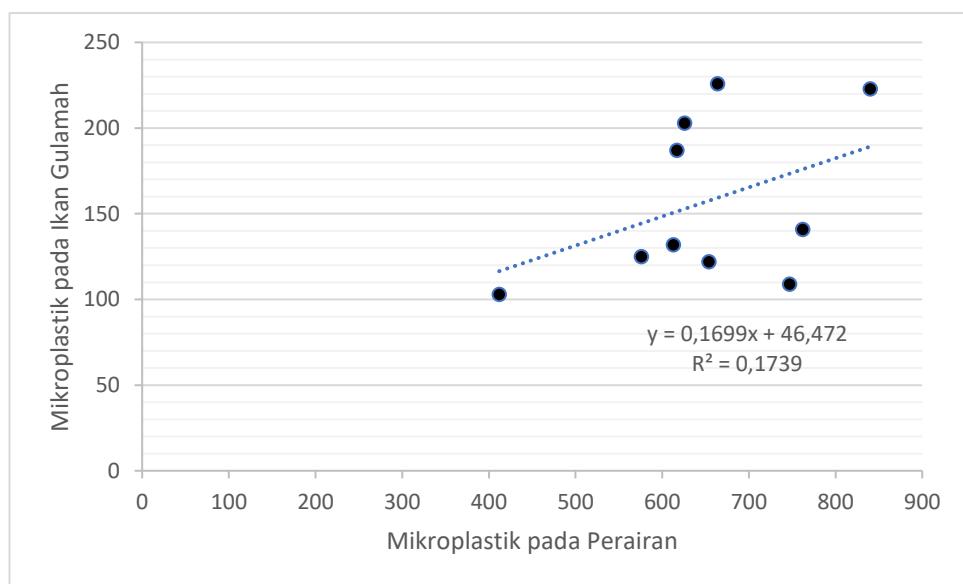
Gambar 4.14 Uji Regresi Linear di Perairan Surabaya

Berdasarkan gambar 4.14 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$y = 339,59 + 0,1206x$, menjelaskan bahwa kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Surabaya, dengan setiap kenaikan satu x maka kandungan mikroplastik pada tubuh ikan akan naik 0,1206. Nilai 0,1206 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,279 yang berarti bahwa kandungan mikroplastik pada Ikan Gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Surabaya. Pengaruh tersebut sebesar 27,9 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Nilai 27,9 % termasuk kedalam kategori rendah, sehingga tidak berpengaruh signifikan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah mikroplastik

pada perairan Surabaya sangat berpengaruh pada jumlah mikroplastik pada Ikan Gulamah yang ditangkap pada perairan tersebut. Faktor yang mempengaruhi banyak sedikitnya mikroplastik yang ada pada tubuh ikan selain cara makan, makanan yang dimakan, mikroplastik yang ikut terserap pada saat sistem ekstresi bekerja, tersangkutnya mikroplastik pada insang pada saat proses pernapasan juga dapat mempengaruhi adanya mikroplastik pada tubuh ikan.



Gambar 4.15 Uji Regresi Linear di Perairan Bangkalan

Berdasarkan gambar 4.15 hasil uji regresi linear didapatkan persamaan $y = a + bx$ $y = 46,472 + 0,1699x$, menjelaskan bahwa kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dipengaruhi oleh kandungan mikroplastik yang ada di perairan Bangkalan, dengan setiap kenaikan satu x maka kandungan mikroplastik pada tubuh ikan akan naik 0,1699. Nilai 0,1206 dimana nilai tersebut bersifat positif atau berpengaruh positif. Nilai koefisien determinan (R Square) sebesar 0,1739 yang berarti bahwa kandungan mikroplastik pada ikan gulamah dapat dijelaskan/dipengaruhi oleh besarnya kandungan mikroplastik yang ada di perairan Bangkalan. Pengaruh tersebut sebesar 17,39 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

Nilai 17,39 % termasuk kedalam kategori rendah, sehingga tidak berpengaruh signifikan. Hal ini juga dapat membuktikan bahwa jumlah mikroplastik pada perairan tinggi dapat mempengaruhi tingginya jumlah mikroplastik yang terkandung pada ikan yang ditangkap pada perairan tersebut. Banyaknya faktor yang mempengaruhi jumlah mikroplastik pada ikan lebih sedikit dari pada jumlah mikroplastik pada perairan. Begitu juga sebaliknya jumlah mikroplastik pada ikan yang tinggi belum tentu dipengaruhi oleh jumlah mikroplastik pada perairan tersebut. Sifat ikan yang berenang bebas juga dapat mempengaruhi kandungan mikroplastik yang ada dalam tubuh ikan tersebut.

Berdasarkan hasil uji regresi dari keempat perairan tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh dari kandungan mikroplastik pada perairan pada kandungan mikroplastik pada tubuh ikan. Banyak faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik pada tubuh ikan, Secara umum faktor yang mempengaruhi kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun ialah kondisi fisik, kimia, dan biologis pada setiap stasiun pengambilan sampel. Seperti kuat arus, intensitas cahaya, pasang surut air laut, tinggi gelombang dan biota yang dapat menjadi media berpindahnya mikroplastik seperti zooplankton dan crustacea (Solomon, 2016).

**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada ikan gulamah di perairan Selat Madura yaitu fragmen, fiber, film dan pelet. Kelimpahan total mikroplastik pada saluran pernapasan yang terbanyak $261 \pm 42,45$ partikel/ind ditemukan di perairan Gresik, sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada saluran pernapasan terendah $183 \pm 32,6$ partikel/ind ditemukan di perairan Bangkalan. Kelimpahan total mikroplastik pada saluran pencernaan yang terbanyak $68,5 \pm 7,86$ partikel/ind ditemukan di perairan Surabaya, sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada saluran pencernaan terendah $51,4 \pm 7,86$ partikel/ind ditemukan di perairan Bangkalan. Kelimpahan total mikroplastik pada sistem ekskresi yang terbanyak $20,1 \pm 3,28$ partikel/ind ditemukan di perairan Surabaya, sedangkan kelimpahan total mikroplastik pada sistem ekskresi terendah $14,6 \pm 2,56$ partikel/ind ditemukan di perairan Bangkalan
2. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada air laut di Selat Madura yaitu fragmen, fiber, film dan pelet. Kelimpahan total mikroplastik pada air laut yang terbanyak ditemukan di perairan Surabaya yang mencapai $1310,67 \pm 161,74$ partikel/liter, sedangkan kelimpahan total mikroplastik air laut terendah ditemukan di perairan Bangkalan mencapai $549 \pm 65,11$ partikel/liter. Kandungan mikroplastik pada tubuh Ikan Gulamah tidak berhubungan dengan kandungan mikroplastik pada perairan Selat Madura.

5.2 SARAN

Penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan identifikasi jenis *polymer* mikroplastik menggunakan FTIR berdasarkan warna dan ukuran. Selain itu juga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak atau pengaruh mikroplastik pada kesehatan ikan serta menemukan inovasi cara mengurangi kandungan mikroplastik pada ikan konsumsi sebelum dikonsumsi oleh manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammendolia, J. e. (2021). An emerging source of plastic pollution: Environmental presence of plastic personal protective equipment (PPE) debris related to COVID-19 in a metropolitan city. *Environmental Pollution*, 1-10.
- Anggawangsa, R. F. (2019). Hubungan Panjang Bobot, Parameter Pertumbuhan, dan Faktor Kondisi Ikan Gulamah Johnius Carouna (Cuvier,1830) di Perairan Selatan Jawa. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 231-241.
- Avio, C. G. (2015). Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish tissues: First observations in commercial species from Adriatic Sea. *Mar. Environ. Res*, 18-26.
- Ayuningtyas, W. C. (2019). kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research* , 41-45.
- Azad, S. M. (2018). Ingestion of microplastics by some commercial fishes in the lower Gulf of Thailand: a Preliminary Approach to Ocean Conservation. *International Journal of Agricultural Technology*, 1017-1032.
- Azizah, P. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 326-332.
- Baalkhuyur, e. a. (2018). Microplastic in the gastrointestinal tract of fishes along the Saudi Arabian Red Sea coast. *Marine Pollution Bulletin*.
- Bakir, A. R. (2014). Transport of persistent organic pollutants by microplastics in estuarine conditions. *Estuar. Coast Shelf Sci.*, 14-21.
- Bergmann, M. e. (2022). Plastic pollution in the Arctic. *Nature Reviews / Earth & Environment*, 323-337.
- Boerger CM, L. G. (2010). Plastic Ingestion by Planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Mar Pollut Bull*, 2275-2278.
- Burhanuddin, A. (2014). *Ikhtiologi, Ikan dan Segala Aspek Kehidupannya*. Yogyakarta: Deepublish.
- Cesa, F. S. (2017). Synthetic Fibers as Microplastics in The Marine Environment: A Review From Textile Perspective With a Focus on Domestic Washings. *Science of The Total Environment*, 1116-1129.
- Debbarma, N. U. (2022). Abundance and characteristics of microplastics in

- gastrointestinal tracts and gills of croaker fish (*Johnius dussumieri*) from off Mumbai coastal waters of India. *Marine Pollution Bulletin*.
- Egbeocha, C. O. (2018). Feasting on Microplastics: Ingestion by and Effects on Marine Organisms. *Aquatic Biology*, 93-106.
- Eriksen, M. M. (2013). Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Mar. Pollut. Bull.*, 177-182.
- Fadhillin, A. (2019). Analisis Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*) di Perairan Belawan Provinsi Sumatera Utara. *SKRIPSI*.
- Fadilah, I. R. (2021). Pencemaran Mikroplastik Pada Gurita *Octopus* spp. di Perairan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu. *SKRIPSI*.
- Fanini, L. L. (2014). Coastal Talitrids and Connectivity Between Beaches: A Behavioural Test. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* , 120-127.
- Fathoniah, I. &. (2021). Abundance of microplastic in green mussel *Perna viridis*, water, nd sediment in Kamal Muara, Jakarta Bay. *Journal of Physics : Conference Series*.
- Frias, J. d. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 145-147.
- Fujaya, Y. (2004). *Fisiologi Ikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Giani, D. ,. (2019). Microplastics occurrence in edible fish species (*Mullus barbatus* and *Merluccius merluccius*) collected in three different geographical sub-areas of the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 129-137.
- Gimiliani, G. T. (2020). Simple and cost-effective method for microplastic quantification in estuarine sediment: A case study of the Santos and São Vicente Estuarine System. . *Case Studies in Chemical and environmental Engineering*.
- Gregorius, K. W. (2022). Hubungan Kandungan Mikroplastik Pada Air Laut dan Mikroplastik Dalam Sistem Organ di Perut Ikan Laut Pesisir Pantai Semiringkai Kota Kupang. *SKRIPSI*.
- Hanif, K. H. (2021). Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten

- Kendal. *Journal of Marine Research*, 1-6.
- Harahap, A. R. (2021). Kajian Distribusi dan Pemetaan Mikroplastik Pada Air Sungai Sei Babura dan Sungai Sei Sikambing Kota Medan. *SKRIPSI*.
- Hiwari, H. P. (2019). Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 165-171.
- Imra, e. a. (2020). Karakteristik Kolagen Gelembung Renang Ikan Gulamah (*Johnius trachycephalus*) dari Perairan Pesisir Kota Tarakan. *Jurnal FishTech*, 107-112.
- Ismail, M. R. (2019). Microplastics Ingestion by Fish in The Pangandaran Bay, Indonesia. *World News of Natural Sciences*, 173-181.
- Joesidawati, M. I. (2018). Pencemaran Mikroplastik di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat III*.
- Kakonke, G. e. (2019). Review on the Manufacture and Properties of Nonwoven Superabsorbent Core Fabrics Used in Disposable Diapers. *International Journal of Chemical Sciences*, 1-21.
- Karimi, A. A. (2017). Microplastics in Eviscerated Flesh and Excised Organs of Dried Fish. *Scientific Reports*, 1-9.
- Labibah, W. d. (2020). Keberadaan Mikroplastik pada Ikan Swanggi (*priacanthus tayenus*). Sedimen dan Air Laut di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil*, 352-358.
- Limonta, G. A. (2021). Effects of Microplastics on Head Kidney Gene expression and Enzymatic Biomarkers in Adult Zebrafish. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*.
- Lolodo, D. d. (2019). Mikroplastik Pada Bulu Babi dari Rataan Terumbu karang Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan*, 112-12.
- Lu, Y. d. (2016). Uptake and Accumulation of Polystyrene Microplastics in Zebrafish (*Danio rerio*) and Toxic Effects in Liver. *Environ. Sci. Technol*, 4054-4060.
- Lusher, A. O. (2016). Microplastic interactions with North Atlantic Mesopelagic

- Fish. *ICES J Mar Sci*, 1214-1225.
- Mardiansyah, A. B. (2022). Microplastics in Grouper Fish (Genera *Epinephelus*) Gastrointestinal Tract from Pramuka Island, Seribu Islands, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 194-205.
- Moore, C. L. (2011). Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California. *J. Integr. Coast. Zone Manag*, 65-73.
- Murphy, F. R. (2017). The uptake of macroplastic & microplastic by demersal & pelagic fish in the Northeast Atlantic around Scotland. *Marine Pollution Bulletin*, 353–359.
- Nafis, M. Z. (2017). Gambaran Histopologi Saluran Pencernaan Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jimvet*, 196-202.
- Neves, D. S. (2015). Ingestion of microplastics by Ingestion of microplastics by. *Marine Pollution Bulletin*, 119-126.
- Nisah, K. (2018). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Polimer Alam. *Journal of Islamic Science And Technology*, 66-75.
- PIPP. (2022, Februari).
- Prameswari, A. P. (2022). Kandungan Mikroplastik pada Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Pantai Mangunharjo Semarang dan Pantai Sayung Demak. *Bioma*, 36-42.
- Pramono, A. T. (2021). Analisa Arus 3 Vasa Daya 197 KVA Dengan Menggunakan Metode Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov. *Jurnal Resistor*, 213-216.
- Prasetyo, F. D. (2021). Pemanfaatan Limbah Popok Bayi. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 41-49.
- Pratama, R. A. (2021). Mikroplastik Pada beberapa Jenis Ikan di Perairan Banyusangka. *Jurnal Airaha*, 076-087.
- Purnama, D. d. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Hasil Tangkapan Nelayan di Pelabuhan Perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 110-124.
- Rahmadina. (2020). *Modul Ajar Taksonomi Vertebrata*. Medan : UIN Sumatera Utara.

- Rijal, M. S. (2021). Kontaminasi Mikroplastik (MPs) Pada Ikan di Indonesia. *Prosiding Semnas Biologi*, 55-66.
- Schmaltza, E. e. (2020). Plastic Pollution Solutions: Emerging Technologies to Prevent and Collect Marine Plastic Pollution. *Environment International*, 1-17.
- Senduk, J. L. (2021). Mikroplastik pada Ikan Kembung (Rastrelliger sp.) dan Ikan Selar (Selaroides eptolepis) di TPI Tambak Lorok Semarang dan TPI Tawang Rowosari Kendal. *Buletin Oseanografi Marina*, 251-258.
- Seprandita, C. W. (2022). Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Zona Pemukiman, Zona Pariwisata dan Zona Perlindungan Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 111-122.
- Solomon, O. d. (2016). Microplastics in the Marine Environment: Current Status, Assesment Methodologies, Impact and Solutions. *Journal of Pollution Effects & Control*, 1-3.
- Sunyowati, D. I. (2022). Upaya Keberlanjutan Sumber Daya Perikanan Terhadap Ancaman Sampah Laut Plastik di Pesisir Kelurahan Kedungcowek - Surabaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 646-659.
- Supeni, E. A. (2021). Hubungan Panjang Berat Ikan Gulamah Yang Didaratkan pada Pelabuhan Perikanan Muara Kintap. *Prosding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*.
- Suryono, D. D. (2019). Sampah Plastik di Perairan Pesisir dan Laut : Implikasi Kepada Ekosistem Pesisir DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 17-23.
- Syakti, A. D. (2012). *Agen Pencemaran Laut*. Bogor: PT IPB Penerbit Press.
- Tobing, S. J. (2020). Karakteristik Mikroplastik Pada Ikan Laut Konsumsi Yang Didaratkan Di Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 102-107.
- Victoria, A. V. (2021). Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar. 1-10.
- White, e. a. (2013). *market Fishes of Indonesia*. Canberra: Aciar Monograph.
- Widyantoro, G. K. (2022). Hubungan kandungan Mikroplastik Pada Air Laut Dan Mikroplastik Dalam Sistem Organ Di Perut Ikan Laut Pesisir Pantai Semiringkai Kota Kupang. *SKRIPSI*.
- Woods, M. S. (2018). Microplastic fiber uptake, ingestion, and egestion rates in the

- blue mussel (*Mytilus edulis*). *Marine Pollution Bulletin*, 638-645.
- Wright SL, T. R. (2013). The Physical Impacts of Microplastics on Marine Organisms: a Review. *Environmental Pollution*, 483-492.
- Yanti, C. A. (2021). Perbedaan Uji Korelasi Pearson, Spearman dan Kendall Dalam Menganalisis Kejadian Diare. *Jurnal Endurance : Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 51-58.
- Yona, D. B. (2022). Kelimpahan Mikroplastik Pada Insang Dan Saluran Pencernaan Ikan Lontok *Ophiocara porocephala* Valenciennes, 1837 (Chordata: Actinopterygii) di Ekosistem Mangrove Dubibir, Situbondo. *Jurnal Kelautan Tropis*, 39-47.
- Yona, D. M. (2020). Analisis Mikroplastik di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 495-505.
- Yona, D. M. (2020). Analisis Mikroplastik di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 495-505.
- Yudhantari, C. I. (2019). Kandungan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardiella lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine and Technology*, 48-52.
- Zhu, L. B. (2018). Microplastic pollution in North Yellow Sea, China: Observations on occurrence, distribution and identification. *Science of Total Environment*, 20-29.
- Zientika, B. A. (2021). Relationship Between Microplastics Abundance and Sediment Organic Content in Dumai Coastal Waters. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 154-159.