

**ANALISIS KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA  
SALURAN PENCERNAAN IKAN BELANAK (*Mugil  
cephalus* Linnaeus, 1758) HASIL TANGKAPAN DI  
MUARA SUNGAI OPAK BANTUL**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program  
Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

disusun oleh:  
Nurul Hamidah  
17106040009

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-152/Un.02/DST/PP.00.9/01/2023

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN BELANAK (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) HASIL TANGKAPAN DI MUARA SUNGAI OPAK BANTUL

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NURUL HAMIDAH  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106040009  
Telah diujikan pada : Jumat, 21 Oktober 2022  
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

#### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 63e6a08a01a1



Penguji I

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 63be57a563ab9



Penguji II

Siti Aisah, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 63be481ad3a1



Yogyakarta, 21 Oktober 2022

UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 63c7425fa01eb

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN/ BEBAS PLAGIASI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Nurul Hamidah  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106040009  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul **“Analisis Keberadaan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) Hasil Tangkapan Di Muara Sungai Opak Bantul”** adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KAJAGA  
YOGYAKARTA  
Yogyakarta, 19 Desember 2022

Yang menyatakan,

  
Hamidah  
17106040009  
METERAI  
TEMPEL  
771AKX164409951

Scanned with CamScanner

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nurul Hamidah  
NIM : 17106040009

Judul Skripsi : Analisis Eksistensi Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak  
(*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) Hasil Tangkapan di Muara Sungai Opak,  
Bantul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 10 Oktober 2022  
Pembimbing

  
Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.  
NIP. 19791026 200604 2 002



# **Analisis Keberadaan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) Hasil Tangkapan Di Muara Sungai Opak Bantul**

Nurul Hamidah  
17106040009

Muara Sungai Opak merupakan daerah aliran sungai yang dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas masyarakat yang berpotensi tinggi terhadap pencemaran sampah plastik. Sampah plastik di perairan dapat terdegradasi menjadi mikroplastik yang dapat masuk ke dalam tubuh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan dan mengidentifikasi perbedaan bentuk, warna serta ukuran mikroplastik pada saluran pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di Kecamatan Kretek dan Sanden, Muara Sungai Opak Bantul. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan total 18 ekor ikan hasil tangkapan pemancing. Prosedur eksperimen dilakukan berdasarkan acuan *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Saluran pencernaan ikan diekstraksi dengan KOH 10 %, disaring kemudian divisualisasikan menggunakan mikroskop stereo. Jumlah kelimpahan mikroplastik di Kecamatan Kretek dan Kecamatan Sanden dibandingkan dengan uji *Mann-Whitney*. Analisis korelasi dilakukan antara morfometri, parameter air, jumlah mikroplastik sedimen sungai dengan kelimpahan mikroplastik organ pencernaan ikan. Bentuk, warna dan ukuran mikroplastik dianalisis secara deskriptif. Pencemaran mikroplastik pada sampel *M. cephalus* sebanyak 100 % dengan jumlah kelimpahan  $135,2 \pm 47,3$  partikel/individu di Kecamatan Kretek dan  $92,6 \pm 19,1$  partikel/individu di Kecamatan Sanden. Jumlah mikroplastik/individu memiliki perbedaan nyata antar dua lokasi ( $x < 0,05$ ). Akumulasi paparan mikroplastik berkorelasi positif dengan kelimpahan mikroplastik sedimen, kadar oksigen terlarut, suhu air, pH serta morfometri ikan, namun berkorelasi negatif dengan tingkat kekeruhan air sungai. Bentuk mikroplastik yang paling dominan di Kecamatan Kretek adalah fragmen hitam (84 %), sedangkan di Kecamatan Sanden didominasi oleh partikel film coklat (63 %). Partikel fiber memiliki presentase paling rendah di kedua kecamatan. Dominasi ukuran mikroplastik terdapat pada ukuran  $< 300 \mu\text{m}$  sebanyak 87 % di Kecamatan Kretek dan 99 % di Kecamatan Sanden.

**Kata Kunci:** Analisis, Ikan Belanak, Mikroplastik, Muara Sungai Opak, Saluran Pencernaan.

## HALAMAN MOTTO

*“The possibility of all those possibilities being possible is just another possible  
that can possibly happen.” (Q.S Fussilat: 30)*



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk almamater tercinta, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta serta pihak yang selalu mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini.

Ayahanda dan Ibunda yang senantiasa memberikan limpahan motivasi, do'a dan kasih sayang sepanjang masa.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Keberadaan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) Hasil Tangkapan Di Muara Sungai Opak Bantul**”. Iringan shalawat serta salam senantiasa penulis limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Pada proses penelitian dan penulisan naskah skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menghaturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si selaku dosen penasihat akademik yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis untuk menyelesaikan proses studi.
4. Ibu Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing serta yang mendukung dan memberikan saran yang membangun dalam penyelesaian penulisan laporan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Biologi dan Staff Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan waktu, nasehat dan arahan serta ilmu yang bermanfaat bagi penulis.



6. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Agus dan Ibunda Hj. Katiyah yang senantiasa mendukung, mendo'akan dan menyemangati penulis.
7. Adikku tersayang dan keponakanku yang selalu memberikan senyuman tulus dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan studi.
8. Keluarga besar Biologi 2017 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah berjuang bersama-sama dalam menuntut ilmu.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam berbagai bentuk yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis masih menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan baik secara materi maupun tekstual penulisan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis selalu menerima kritik dan saran yang membangun sebagai penyempurna laporan penulisan tugas akhir ini. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi perkembangan pengetahuan di Indonesia.

Yogyakarta, 10 Oktober 2022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Batasan Penelitian.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
A. Cemaran Sampah Plastik .....	9
B. Klasifikasi Jenis Plastik .....	11
C. Mikroplastik.....	16
1. Pengertian Mikroplastik .....	16
2. Jenis dan Karakteristik Mikroplastik .....	20
3. Mikroplastik Pada Ekosistem Perairan.....	22
4. Mikroplastik Pada Organisme Ikan .....	24
5. Dampak Mikroplastik Bagi Organisme .....	25
D. Identifikasi Mikroplastik .....	28
E. Profil Sungai Opak .....	32
F. Populasi Ikan Belanak di Muara Sungai Opak .....	34

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	39
B. Alat dan Bahan .....	39
C. Prosedur Penelitian .....	39
1. Cara Kerja.....	39
a) Pengambilan Sampel.....	39
b) Identifikasi Ikan .....	42
c) Analisis Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak .....	43
d) Identifikasi Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Belanak .....	44
e) Analisis Kelimpahan Mikroplastik .....	45
f) Uji Parameter Air Sungai.....	45
D. Analisis Data.....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
A. Deskripsi Wilayah Lokasi Sampling .....	51
B. Kelimpahan Mikroplastik Pada Organ Pencernaan Ikan Belanak .....	62
C. Identifikasi Bentuk dan Warna Pada Organ Pencernaan Ikan Belanak .....	69
D. Identifikasi Ukuran Pada Organ Pencernaan Ikan Belanak.....	72
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>77</b>
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Dampak Partikel Mikroplastik Pada Beragam Organisme .....	28
Tabel 2. Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Ikan di Muara Sungai Opak.....	42
Tabel 3. Hasil Uji Laboratorium Parameter Air Sungai .....	54
Tabel 4. Morfometri Rata-Rata <i>M. cephalus</i> .....	60
Tabel 5. Pengukuran Sampel Saluran Pencernaan <i>M. cephalus</i> .....	62
Tabel 6. Uji Signifikansi Perbedaan Jumlah Mikroplastik Antar Lokasi .....	65



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sampel mikroplastik pada organ pencernaan ikan Nila dengan perbesaran 100 kali .....	21
Gambar 2. Skema interaksi biologis mikroplastik dan ekosistem perairan .....	23
Gambar 3. Peta lokasi penelitian.....	42
Gambar 4. Skema alur penelitian.....	50
Gambar 5. Lokasi pengambilan sampel di Kecamatan Kretek.....	52
Gambar 6. Lokasi pengambilan sampel di Kecamatan Sanden.....	53
Gambar 7. Kelimpahan mikroplastik pada organ pencernaan <i>M. cephalus</i> di lokasi 1 dan 2 .....	63
Gambar 8. Presentase kelimpahan bentuk mikroplastik yang ditemukan di dua lokasi (A. Fragmen, B. Film dan C. Fiber). .....	72
Gambar 9. Bentuk mikroplastik yang ditemukan dalam organ pencernaan ikan belanak .....	73
Gambar 10. Grafik ukuran mikroplastik antar lokasi.....	77



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sungai Opak merupakan salah satu sungai yang berhulu di lereng Gunung Merapi yang memiliki beberapa anak sungai dan bermuara di Samudera Indonesia. Sungai Opak memiliki daerah aliran ke arah selatan melewati daerah Kalasan dan memasuki Kabupaten Bantul dengan panjang sekitar 60 km, sedangkan panjang anak Sungai Opak kurang lebih 10 - 15 km. Keberadaan Sungai Opak mempunyai arti yang sangat penting bagi masyarakat sekitarnya karena air sungai dapat digunakan untuk memenuhi berbagai keperluan, misalnya irigasi pertanian, tempat mencari biota air (ikan, udang dan hewan lainnya), sebagai sumber protein keluarga dan tempat untuk mengalirkan limbah rumah tangga serta pemenuhan kebutuhan lainnya (Djumanto dkk., 2008).

Muara Sungai Opak merupakan bagian dari wilayah Bantul, yakni wilayah hilir dari aliran sungai besar di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang berpotensi tinggi tercemar oleh partikel mikroplastik. Muara merupakan bentukan lahan marin yang dipengaruhi oleh berbagai aktivitas perairan. Segmentasi lokasi muara Sungai Opak terdapat di dua kecamatan tepatnya di Kecamatan Kretek dan Kecamatan Sanden. Kedua lokasi tersebut dimanfaatkan oleh warga untuk berbagai aktivitas sehari-hari seperti irigasi,

aktivitas perikanan, penambangan pasir, pemancingan lokal dan destinasi wisata alam (Djumanto & Probosunu, 2011).

Pemanfaatan sumber daya ikan dan biota air lainnya di sungai oleh masyarakat setempat dilakukan melalui kegiatan penangkapan dengan jala tebar, pancing dan tangkap ikan menggunakan elektrik. Kegiatan memancing ikan merupakan salah satu rutinitas yang dilakukan masyarakat sekitar untuk mencari berbagai jenis hasil tangkapan (Djumanto, 2010). Berbagai jenis ikan yang tertangkap dijadikan ikan konsumsi sehingga dapat menjadi sumber pemenuhan kebutuhan protein bagi masyarakat.

Kekayaan hayati tersebut tercemari oleh berbagai jenis sampah perairan seperti plastik, logam, peralatan tangkap pancing, tekstil dan barang lainnya yang hilang atau dibuang memasuki area perairan sungai. Plastik menjadi salah satu sampah perairan yang krusial karena proses penguraian sampah plastik membutuhkan waktu lama. Penggunaan produk plastik merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan, yaitu dengan adanya akumulasi plastik di habitat alami dengan tingginya tingkat produksi serta rendahnya kemampuan degradasi alam yang diperkirakan mencapai puluhan hingga ratusan tahun (Barnes dkk., 2009). Yogyakarta merupakan kawasan tertinggi kedua setelah Makassar yang menjadi penghasil sampah plastik sebanyak 39.3 % dari seluruh kawasan di Indonesia (Cadman dkk., 2018). Hampir 95% sampah perairan termasuk sungai didominasi oleh jenis sampah plastik yang terakumulasi dari sepanjang garis pantai selatan hingga dasar laut. Penelitian Lebreton dkk., (2017) menyatakan bahwa Sungai Opak merupakan salah satu

penyumbang sampah plastik terbanyak di dunia dengan estimasi 12.800 ton per tahun. Sampah plastik yang terakumulasi dalam perairan mengalami degradasi menjadi partikel-partikel kecil yang disebut dengan mikroplastik (Galgani, 2015).

Boerger dkk., (2010) mengemukakan bahwa mikroplastik merupakan suatu partikel plastik dengan diameter kurang dari 5 mm. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum dapat didefinisikan secara pasti, namun mayoritas penelitian mengambil objek sampel minimal 300  $\mu\text{m}$ . Claessen dkk., (2013) memperkirakan bahwa 10% dari semua plastik yang baru diproduksi kan dibuang melalui sungai dan bermuara di laut. Mayoritas berbagai jenis plastik yang mengapung dalam badan air akan mengalami penguaraian polimer melalui proses fotodegradasi, oksidasi, abrasi mekanik yang mengakibatkan terbentuknya partikel-partikel mikroplastik (Thompson dkk., 2009).

Cemaran mikroplastik dapat masuk ke dalam organisme dikarenakan ketidaksengajaan biota-biota dalam proses mencari makan ataupun karena mangsanya juga telah terkontaminasi oleh mikroplastik (Neves dkk., 2015). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil memberikan dampak bagi sumber daya alam sekitar yang tercemar dan dapat menyerap bahan kimia beracun seperti PBTs (*Persistent, Bioaccumulative and Toxic Substances*) dan POPs (*Persistent Organic Pollutant*). Salah satu jenis ikan demersal yang banyak di tangkap di daerah muara Sungai Opak adalah ikan belanak (Nelson, 2006). Ikan belanak mulai banyak tertangkap pada awal musim kemarau hingga awal musim hujan

(Setyobudi dkk., 2006). Ikan belanak memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Populasi persebarannya di perairan tropis dan subtropis. Mayoritas ikan belanak ditemukan hidup secara berkelompok 20-30 ekor yang berenang di permukaan estuaria (Wahyuni, 2002).

Berbagai penelitian dilakukan untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada berbagai organisme di daerah perairan seperti kerang-kerangan (Woods dkk., 2018), udang (Abbasi dkk., 2018), golongan *perciformes* (Yona dkk., 2020). Lusher dkk., (2013) mengemukakan sekitar 36.5 % dari 504 ikan demersal dan ikan pelagis ditemukan mikroplastik dalam saluran pencernaannya. Yudhantari dkk., (2019) dalam penelitiannya menemukan berbagai jenis mikroplastik yang terdapat dalam kelompok ikan pelagis.

Keberadaan mikroplastik juga ditemukan pada ikan Swanggi berserta sedimen biotanya di daerah Pesisir Brondong (Labibah dkk., 2020). Yona dkk., (2020), menemukan mikroplastik jenis fiber pada insang dan saluran digesti ikan karang dengan ukuran dominan  $>1000 \mu\text{m}$ . Kelimpahan mikroplastik juga ditemukan pada saluran pencernaan ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yaitu sebesar 52,7 partikel dengan rata-rata  $10,5 \pm 7,2$  partikel (Purnama, 2021). Qurrata A'yun (2019), juga melakukan penelitian mengenai kandungan mikroplastik pada Ikan Belanak di Segmen Sungai Bengawan Solo menggunakan metode KBr dengan ditemukan sebanyak 78

mikroplastik dengan jumlah 15 sampel ikan dengan rata-rata 5 mikroplastik per sampel ikan.

Hoss dan Settle (1990), mengemukakan bahwa partikel mikroplastik yang terakumulasi dalam jumlah besar di usus, akan memiliki efek berbahaya pada ikan dan menyebabkan gangguan endokrin serta karsinogenik, penyumbatan saluran pencernaan ikan (Browne dkk., 2013) sehingga dapat mengganggu proses-proses digesti dan absorpsi nutrisi (Wright dkk., 2013). Selain itu, kandungan mikroplastik dalam saluran digesti ikan dapat menimbulkan kekeyangan palsu sehingga ikan mengalami penurunan nafsu makan dan kualitas morfometrik dari ikan (Ryan, 2009). Keberadaan mikroplastik pada organisme dikhawatirkan menjadi fasilitas dari mobilitas kontaminan kimia karena tingginya perubahan energi senyawa kimia pada permukaan mikroplastik untuk bahan kimia organik hidrofobik (Hirai dkk., 2011).

Dampak negatif seperti pengurangan tingkat pertumbuhan, penurunan kadar hormon steroid, penghambatan produksi enzim dan penurunan kemampuan reproduksi serta menyebabkan paparan aditif yang bersifat toksik. Keberadaan mikroplastik sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat karena tidak memenuhi standar keamanan pangan. Tubuh manusia yang terkontaminasi mikroplastik memiliki kemungkinan dampak negatif pembengkakan usus dan penurunan sistem imun (Holam dkk., 2013).

Penelitian mengenai keberadaan mikroplastik pada komoditas biota sungai Opak masih terbatas. Padahal, masyarakat Indonesia banyak



mengonsumsi ikan tawar khususnya ikan belanak. Ikan belanak dianggap sebagai spesies indikator penting sekaligus biomarker untuk memantau kesehatan ekosistem suatu lingkungan perairan. Secara ekonomi, ikan belanak memiliki potensi komoditas dengan hasil tangkapan 2.6 % dari keseluruhan tangkapan di lingkup perikanan (Whitfield dkk., 2012). Badan Statistik Perikanan Tangkap Indonesia mengemukakan bahwa pada tahun 2017, produksi ikan belanak di daerah Jawa mencapai angka 978 ton dari 1735 ton nilai total produksi ikan belanak di Wilayah Jawa. Keberadaan mikroplastik pada Sungai Opak baru diteliti oleh Utami dkk., (2022) dengan hasil penelitian ditemukan mikroplastik pada sampel sedimen sungai rata-rata sebesar  $1.799,33 \pm 1.430,87$  partikel/kg. Riset yang dilakukan pada Suwartiningsih dkk., (2020) menghasilkan data penemuan mikroplastik pada 97.5% sampel ikan yang berada di Tempat Pelelangan Ikan di Pantai Baron dengan kelimpahan 45.6 partikel per individu.

Berdasarkan paparan masalah yang disampaikan tersebut penulis akan melakukan penelitian mengenai analisis mikroskopik kelimpahan mikroplastik pada komoditas hasil tangkap ikan belanak di muara Sungai Opak, Bantul di dua lokasi yang berbeda.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang dapat diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik organ pencernaan ikan belanak serta uji korelasi dengan kelimpahan mikroplastik sedimen, parameter air dan

morfometri tubuh ikan di Muara Sungai Opak (Kecamatan Kretek dan Sanden)?

2. Bagaimana karakter bentuk dan warna mikroplastik yang terkandung dalam organ pencernaan ikan belanak di Muara Sungai Opak (Kecamatan Kretek dan Sanden)?
3. Bagaimana ukuran mikroplastik yang terkandung dalam sampel organ pencernaan ikan belanak di Muara Sungai Opak (Kecamatan Kretek dan Sanden)?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kelimpahan mikroplastik yang terkandung dalam organ pencernaan ikan belanak serta mengkuantifikasi korelasinya dengan kelimpahan mikroplastik sedimen, parameter air dan morfometri tubuh ikan di Muara Sungai Opak (Kecamatan Kretek dan Sanden).
2. Mengetahui dan mengidentifikasi perbedaan secara kuantitatif berbagai jenis bentuk dan warna mikroplastik yang terkandung dalam organ pencernaan ikan belanak di Muara Sungai Opak (Kecamatan Kretek dan Sanden).
3. Mengetahui dan mengidentifikasi berbagai ukuran polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel organ pencernaan ikan belanak di Muara Sungai Opak (Kecamatan Kretek dan Sanden).

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu informasi dalam melakukan monitoring kondisi mengenai tingkat pencemaran di muara Sungai Opak serta memberikan kontribusi bagi hasanah ilmu pengetahuan dan sebagai bahan pertimbangan khususnya untuk instansi sebagai dasar penetapan dan kebijakan hukum untuk menanggulangi pencemaran lingkungan baik secara fisika maupun kimiawi bagi Pemerintah Kabupaten Bantul Yogyakarta.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, paparan pembahasan dapat diambil sebuah kesimpulan diantaranya:

1. Cemaran mikroplastik dari 18 sampel *M. cephalus* adalah 100 % dengan kelimpahan di Kecamatan Kretek (9,01 partikel gram<sup>-1</sup> atau 135,2 ± 47,3 partikel individu<sup>-1</sup>) lebih tinggi daripada di Kecamatan Sanden (11,07 partikel gram<sup>-1</sup> atau 92,6 ± 19,1 partikel individu<sup>-1</sup>). Kelimpahan mikroplastik berkorelasi positif dengan kelimpahan mikroplastik sedimen, kadar oksigen terlarut, suhu air, pH serta morfometri tubuh ikan, namun berkorelasi negatif dengan tingkat kekeruhan air sungai.
2. Kelimpahan bentuk dan warna mikroplastik yang ditemukan di Kecamatan Kretek didominasi oleh fragmen hitam (84 %), sedangkan di Kecamatan Sanden didominasi oleh partikel film coklat (63 %). Partikel fiber memiliki presentase paling rendah di kedua kecamatan. Warna hitam memiliki jumlah paling banyak diantara warna mikroplastik lain seperti coklat, transparan/bening, biru dan merah, namun di Kecamatan Kretek tidak ditemui fiber berwarna transparan dan di Kecamatan Sanden tidak teridentifikasi fiber berwarna merah.
3. Variansi ukuran mikroplastik organ pencernaan *M. cephalus* dikategorikan dalam tiga ukuran yaitu, < 300 µm, 300 µm dan > 300 µm dengan masing-

masing kelimpahan di Kecamatan Kretek 87 %, 6% dan 6%, sedangkan di Kecamatan Sanden sebanyak 99 % berukuran  $< 300 \mu\text{m}$  dan 1 % berukuran  $> 300 \mu\text{m}$ .

## **B. Saran**

Saran dari penelitian yaitu diharapkan penelitian ini menjadi salah satu informasi untuk melakukan monitoring terkait toksisitas lingkungan estuaria karena berbagai aktivitas yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat sekitar dalam jangka panjang. Selain itu perlu dilakukan penelitian tahap lanjut mengenai metode penelitian menggunakan instrumen *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) guna mengetahui secara detail polimer sumber mikroplastik sehingga dapat diketahui analisis lanjutan mengenai dampak terhadap trofik yang lebih tinggi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, S., Soltani, Keshavarzi, F., Moore, Turner, & Hassanaghaei, M. (2018). Microplastics in Different Tissues of Fish and Prawn From the Musa Estuary, Persian Gulf. *Chemosphere*, 205, 80-87.
- Agustina, R. (2021). Kelimpahan dan Karakter Mikroplastik Pada Tanah Air Lindi di TPA Piyungan Yogyakarta. (Skripsi). Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Ahmed, E.O., Ali, M.E., & Aziz, A.A. (2011). Length-Weight Relationships and Condition Factors of Six Fish Species in Atbara River and Khashm el-Girba Reservoir, Sudan. *International Journal of Agriculture Sciences*, 3 (1), 65-70.
- Al- Ghiffary, G. A., Rahardjo, M. F., Zahid, A., Simanjuntak, C. P., Asriyansyah, A., & Aditriawan, R. M. (2018). Komposisi dan Luas Relung Makanan Ikan Belanak *Chelon Subviridis* (Valenciennes, 1836) dan Moolgarda Engeli (Bleeker, 1858) Di Teluk Pabean, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18, 41-56.
- AOAC. (2012). Official Methods of Analysis of AOAC International. Washington DC: AOAC Publisher.
- Arvianto, E.S., Satriadi, A., & Handoyo, G. (2016). Pengaruh Arus Terhadap Sebaran Sedimen Tersuspensi di Muara Sungai Silugonggo Kabupaten Pati. *Journal of Oceanography*, 5 (1), 116-125.
- Aryani, Desy., Khalifa, Muta Ali., Herjayanto, Muhammad., Pratama, Ginanjar., Rahmawati, Ani., Putra, Risandi Dwirama., & Munandar, Erik. (2021). Correlation of Water Quality with Microplastic Exposure Prevalence in Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Maritim Continent Fulcrum International Conference 2021*, 324, 1-6.
- Au, S., Bruce, T., Bridges, W., & Klaine, S. (2015). Responses of *Hyalella Azteca* to Acute and Chronic Microplastics Exposures. *Environmental Toxicology Chemical*, 34 (11), 2564-2572.
- Bank, M. S., & Hansson, S. V. (2021). The Microplastic Cycle: An Introduction to a Complex Issue. *Microplastic in The Environment: Pattern and Process*. University of Massachusetts Amherst. (diakses pada 16 Juli 2021 dari , <https://doi.org/10.1007/978-3-030-78627-4> ).

- Barnes, D. K., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and Fragmentation of Plastic Debris in Global Environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences*, 364 (1526), 1985-1998.
- Bergman, M., Gutow, L., & Klages, M. (2015). *Marine Anthropogenic Litter*. Germany: Springer International Publishing.
- Blume, K. K., Macedo, J.J., Meneguzzi, A., Silva, L.B., Quevedo, D. M., & Rodrigues, M.A S. (2010). Water Quality Assesment of The Sinos River, Southern Brazil. *Journal of Biology*, 70, 1185-1193.
- Borger, C.M., Lattin, G.L., Moore,S.L., & Moore, C.J. (2010). Plastic Ingestion by Planktivorous Fishes in the North pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60, 2275-2278.
- Browne, M.A., Crump, P., Galloway, T.S., Rowland, S.J., Tonkin, A., & Thompson, R.C. (2011). Accumulation of Microplastics on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks. *Enviromental Sciences Technology*, 45 (21), 9175-9179.
- Browne, M.A., Niven, S. J., Galloway, T.S., & Thomson, R.C. (2013). Microplastic Moves Pollutants and Additives to Worm, Reducing Functions Linked to Healt and Biodiversity. *Current Biology Journal*, 23, 2388-2392.
- Cai, L., Wang, J., Peng, J., Wu, Z., & Tan, X. (2018). Observation of Degradation of Three Types of Plastics Pellets Exposed to UV Irradiation in The Three different environment. *Science Total Environment*, 628, 740-747.
- Chang, S. (2012). Analysis of Polymer Standards by Fourier Transform Infrared Spectroscopy-Attenuaed Total Reflectance and Pyrolysis Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy and the Creation of Searchable Libraries. *Forensic Science Intership Marshall University Forensic Science Program*. FSC 630.
- Chen, Y., Wen, D., Pei, J., Fei, Y., Ouyang, D., Zhang, H., & Luo, Y. (2020). Identification and Quantification of Microplastics Using Fourier-Transform Infrared Spectroscopy: Current Status and Future Prospects. *Current Opinion Environment Science Health*, 18, 14-19.

- Cheung, L. T., Lui, C. Y., & Lincoln. (2018). Microplastic Contamination of Wild and Captive Flathead Grey Mullet (*M. cephalus*). *International Journal Environment Resource Public Health*, 15, 597- 608.
- Cholik, F. (2006). *Akuakultur*. Jakarta: Masyarakat Perikanan Nusantara.
- Claessens, M., Van Cauwenberghe, L., Vandegehuchte, M.B., & Janseen, C.R. (2013). New Techniques for The Detection of Microplastics in Sediments and Field Collected Organisms. *Marine Pollute Bulletin*, 70, 227-233.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design, Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches: Fifth Edition*. London: SAGE Publication Inc.
- Collins, M. R. (1985). Spesies Profile: Life and Histories Enviromental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Florida), Stripe Mullet. *Biological Report 82*. Departement of Zoology University of Florida Gainesville, FL 32611.
- Costa, J. P., Santos, P.S.M., Duarte, A.C., & Rocha-Santos, T. (2016). Nanoplastics in the Environment: Source, Fates and Effects. *Science Total Environment*, 566, 15-26.
- Cortes, Sylvester T., & Otadoy, Julie B. (2020). Drivers and Impacts of Microplastics in Estuaries. *Journal of Science: Engineering and Technology*, 8(4), 41-50.
- Crawford, C. B., & Quinn, B. (2017). The Biological Impacts and Effects of Sunated Microplastics in Microplastic Pollutants. *Elsevier*, 1, 159-178.
- Dai, Z., Zhang, H., Zhou, Q., Tian, Y., Chen, T., Tu, C., Fu, C., & Luo, Y. (2018). Occurence of Microplastics in the Water Column and Sediment in a Inland Sea Affected by Intensive Anthropogenic Activities. *Enviromental Pollution*, 242, 1557- 1565.
- Dewi, I., Budiarsa, A., & Ritonga, I. (2015). Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4 (3), 121-131.
- Dian, H. (2016). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Pasir dan Ikan Demersal: kakap dan kerapu di Pantai Ancol, Pelabuhan Ratu, dan Labuan. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.

- Djumanto, Sentosa, A. (2010). Habitat Pemijahan Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*) di Sungai Ngrancah Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10 (1), 55- 63.
- Djumanto, S., & Probosunu, N. (2011). Biodiversitas Sumber Daya Ikan di Hulu Sungai Opak. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11 (1), 1- 10.
- Erni-Cassola, G., Gibson, M. I., Thompson, R.C., & Christie-Oleza, J.A. (2017). Lost, but Found With Nile Red: A Novel Method for Detecting and Quantifying Small Microplastics (1mm to 20  $\mu$ m) in Enviromental Samples. *Enviromental ScienceTechnology*, 51 (23), 13641-13648.
- Food Agricultural Organization. (1999). *The Living Marine Mesorces of Western Central Pasific*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. Department of Biological Science Old Dominion. Norfolk University. Virginia.
- Food Agricultural Organization. (2017). *Microplastics in Fisheries and Aquaculture: Status of Knowledge on Their Occurence and Implications for Aquatic Organisms and Food Safety*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. Rome, Italy.
- Fries, E., Dekiff, J.H., Willmeyer, J., Nuelle, M.T., Ebert, M., & Remy, D. (2013). Identification of Polymer Types and Additives in Marine Microplastics Particles Using Pyrolysis-GC/MS and Scanning Electron Microscopy. *Environment Science Process Impact*, 15 (10), 1949-1956.
- Frydkjaer, C., Iversen, N., & Roslev, P. (2017). Ingestion and Egestion of Microplastics by the Cladoceran *Daphnia magna*: Effect of Regular and Irregular Shaped Plastic and Sorbed Phenanthrene. *Bulletin of Environment Contamination Toxicology*, 99 (6), 655-661.
- Gad, A. K., & Midway, S. R. (2022). Relationship of Microplastics to Body Size for Two Estuarine Fishes. *Journal of MDPI*, 1 (1), 211-220.
- Galgani, F., Fleet, D., Van Franeker, J., Katsanevakis, S., Maes, T., Mouat, J., Oosterbaan, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., Birkun, A., & Janssen, C. (2015). Marine Strategy Framework Directive. Task Group 10 report. Marine Litter. *JRC Scientific and Tehcnical Report*. (Ed. N. Zampoukas) EUR 24340 EN-2010.

- GESAMP (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). (2015). Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment. *Rep. Stud. GESAMP*, 90, 91- 96.
- Gniadek, M., & Dabrowska, A. (2019). The Marine Nano- and Microplastics Characterisation by SEM-EDX: The Potential of The Method in Comparison With Various Physical and Chemical Approaches. *Marine Pollution Bulletin*, 148, 210-216.
- Graca, B., Beldowska, M., Wrzesie, P., Zgrundo, A. (2014). Styrofoam Debris as Potential Carrier of Mercury Within Ecosystems. *Environmental Science Pollution*, 21 (2), 2263-2271.
- Gray, A.D., & Weinstein, J.E. (2017). Size and Shape-Dependent Effects of Microplastic Particle on Adult Daggerdable Grass Shrimp (*Palaemonetes pugio*). *Environmental Toxicology*, 9999 (9999), 1-7.
- Hale, R.C., La Guardia, M. J., Harvey, E., & Matt Mainor T., (2020). A Global Prespective on Microplastics. *Journal of Geophysical Research: Ocean*, 125 (1), 1-40.
- Harrison, I.J. (2002). Mugilidae In: K. Carpenter (ed.). FAO Species Identification Guide For Fisheries Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. *FAO Rome*, 2 (1), 1071-1085.
- Haryono, Wahyudewantoro. (2013). Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Belanak di Perairan Taman Nasional Ujung Kulon-Pandeglang, Banten. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, 15 (3), 175-178.
- Herawati, V. E., Hutabarat, J., Pinandoyo, & Radjasa, O. K. (2015). Growth and Survival Rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Larvae Fed by *Daphnia magna* Cultured With Organic Fertilizer Resulted From Probiotic Bacteria Fermentation. *HAYATI Journal of Bioscience*, 22 (6), 169-173.
- Hidalgo- Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods . for Identification and Quantfication. *Environmental Science and Technology*, 46 (6), 3060-3075.
- Hintersteiner, L., Himmelsbach, M., & Buchberger, W.W. (2015). Characterization and Quantitation of Poly-olefin Microplastics in Personal-Care Products



Using High-Temperature Gel-Permeation Chromatography. *Bioanalysis Chemical*, 407(4), 1253-1259.

- Hirai. (2011). Organic Micropollutants in Marine Plastics Debris from the Open Ocean and Remote and Urban Beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 62 (8), 1683-1682.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L., & Mulyani, P. (2019). Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5 (2), 65-171.
- Horton, A.A., Svendsen, C., William R. J., Spurgeon, D. J., & Lahive, E. (2017). Large Microplastic Particles in Sediments of Tributaries of the River Thames, UK-Abundances, Sources and Methods for Effective Quantification. *Elsevier*, 114, 218-226.
- Hoss, D. E., & Settle, L. (1990). Ingestion of Plastic by Teleost Fishes. *Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris*. Honolulu, Hawaii: NOAA Tech.
- Iwalaye, O. A., Moodley, G. K., & Robertsoon-Anderson, D. V. (2021). Water Temperature And Microplastic Concentration Influenced Microplastic Ingestion and Retention Rates in Sea Cucumber (*Holothuria cinerascens* Brandt, 1835). *Ocean Science Journal*, 56, 141-155.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., & Perryman, M. (2015). Plastic Waste Inputs From Land Into the Ocean. *Science*, 347 (6223), 768-771.
- Kamyab, E., Kuhnhold, H., Novais, S. C., Alves, L. M. F., Indriana, L., Kunzmann, A., Slater, M., & Lemos, M.F.L. (2016). Effects of Thermal Stress On The Immune and Oxidative Stress Responses of Juvenile Sea Cucumber *Holothuria Scabra*. *Journal of Comparative Physiology Biology*, 187, 51-61.
- Karapanagioti, H.K & Fotopoulou, K.N. (2017). Degradation of Various Plastics in the Environment. *Environmental Science Pollution*, 22 (2), 11022-11032.
- Katsanevakis, S., & Katsarou, A. (2004). Influences on the Distribution of Marine Debris on the Seafloor of Shallow Coastal Areas in Greece (Eastern Mediteranean). *Water Air Soil Pollution*, 159, 325-327.



- KingFisher, J. (2011). Microplastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches. Port Townsend Marine Science Center. D. (diakses pada 16 Juli 2021 dari <http://www.ptmsc.org/Science/plasticproject/summit%20Final%20Draft.pdf>).
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi (*Priacanthus tayenus*), Sedimen dan Air Laut di Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil*, 1 (3), 351-358.
- Lambert, S., Sinclair, C., & Boxall. (2014). Occurrence, Degradation, and Effect of Polymer-Based Materials in The Environment: Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. *Springer International Publishing*, 227, 1-53.
- Lebreton, L.C., van der Zwet, J., Damsteeg, J., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River Plastic Emissions To The World's Oceans. *Nature Communications*, 8 (15611), 1-10.
- Lozano, Y. M., Lehnert, T., Linck, L.T., Lehmann, A., & Rillig, M.C. (2021). Effect of Microplastics and Drought on Soil Ecosystem Functions and Multifunctionally. *Journal of Application Ecology*, 58, 988-996.
- Lukistyowaty, Iesje. (2005). *Teknik Pemeriksaan Penyakit Ikan*. Pekanbaru: UNRI Press.
- Lusher, A.L., Mc Hugh, & Thompson, R.C. (2013). Occurrence of Microplastic in the Gastrointestinal Tract of Pelagic and Demersal Fish From the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*, 67, 94-99.
- Lusher, A., Welden, N., Sobral, P., & Cole, M. (2017). Sampling, isolating and Identifying Microplastics Ingested by Fish and Invertebrates. *Anal Methods*, 9, 1346-1360.
- Lynwood, C. (2014). *Polystyrene: Synthesis, Characteristics and Applications*. New York: Nova Publisher.
- Maes, T., Jessop, R., Wellner, N., Haupt, K., & Mayes, A.G. (2017). A Rapid Screening Approach to Detect and Quantify Microplastics Based on Fluorescent Tagging with Nile Red. *Scientific Report*, 7 (44501), 1-10.
- Manalu, A. (2017). Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana IPB.

- Masura, J., Baker, J., Foster, G., & Arthur, C. (2015). *Laboratory Methods for The Analysis of Microplastics in the Marine Environment*. National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48.
- Merzel, R.L., Purser, L., Soucy, T.L., Olszewski, M., Colon-Bernal, I., & Duhaime, M. (2019). Uptake and Retention of nanoplastics in Quagga Mussels. *Global Challenge*, 4(6), 180-184.
- Mizraji, R., Ahrendt, C., Perez-Venegas, D., Vargas, J., Pulgar, J., Aldana, M., Ojeda, F. P., & Duarte, C. (2017). Is The Feeding Type Related With the Content of Microplastics in Intertidal Fish Gut?. *Marine Pollution Bulletin*, 116, 498-500.
- Mondal, A., Chakravorty, D., Mandal, S., Bhattacharyya, S. B., & Mitra, A. (2015). Feeding Ecology and Prey Preference of Grey Mullet, Mugil Mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) in Extensive Brackish water Farming System. *Journal of Marine Science: Research and Development*, 6 (2), 145-149.
- Moreno, G.M., Cooper & Keith, R. (2021). Morphometric Effects of Various Weathered and Virgin/Pure Microplastics On Sac Fry Zebrafish (*Danio rerio*). *AIMS Environmental Science*, 8 (3), 204-220.
- Moore, C. J. (2008). Synthetic Polymers in the Marine Environment: A Rapidly Increasing, Long-Term threat. *Environmental Research*, 108 (2), 131-139.
- Moos, N., Bukhardi, & Kohler, A. (2012). Uptake and Effect of Microplastic on Cell and Tissue the Blue Mussel *Mytilus Edulis* After An Experimental Exposure. *Environment Science Technology*, 46 (1), 1327- 11335.
- Moyle, P. B., & Cech, J.J., (2000). *Fishes An Introduction to Ichthyology*, Fourth Edition. United of State: Prentice-Hall Inc.
- Munisa, A., Oliy, A., Nihwanto, S., & Wijaya, N. (2007). Pembangunan Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat dan Tantangannya: Studi Kasus Desa Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai. Program Pascasarjana IPB. (diakses pada 27 Agustus 2022 dari , [https://www.rudyc.com/PPS702-ipb/07134/71034\\_13.htm](https://www.rudyc.com/PPS702-ipb/07134/71034_13.htm) ).
- Nazif, R., Wicaksana, E. & Halimatuddahlia. (2016). Pengaruh Suhu Pirolisis Dan Jumlah Katalis Karbon Aktif Terhadap Yield dan Kualitas Bahan

- Bakar Cair dari Limbah Plastik Jenis PP. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5 (1), 49-55.
- Nelson, J.S . (2006). *Fishes of the World: 4th Edition*. Chicago: John Wiley & Sons, Inc.
- Ningrum, P. Y. (2006). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) serta Struktur Mikroanatomi *Branchia*, *Hepar* dan *Musculus* Ikan Belanak (*M. cephalus*) di Perairan Cilacap. (Skripsi). Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Njoku, D. C., Ezeibekwe, I. O. (1996). Composition and Growth of the Larged-Scallet Mullet *Liza grandisquamis* (Pisces: Mugilidae), Valen-ciennes, 1836 on the New Calabar Estuary, of the Nigerian Coast. *Fisheries Reasearch*, 26 (1), 67-73.
- Nugroho, D. H., Restu, I. W., Ernawati, N. M. (2018). Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1 (1), 80-90.
- Nur, Indah, M. (2020). Metode Statistika Non Parametrik dan Aplikasinya pada Bidang Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Okfan, A., Muskananfolo, M. R., Djuwito, D. (2015) Studi Ekologi dan Aspek Biologi Ikan Belanak (*Mugil sp.*) di Perairan Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4 (3), 156-163.
- Pedrotti, M.L., Bruzaud, S., Dumontet, A., Elineau, A., Petit, S., Grohens, Y., Voisin, P., Crebassa, J., Gorsky, G. (2014). Plastics Fragments on the Surface of Mediterranean Waters. *CIESM Workshop Monographs*, 115-123.
- Purnama, D., Johan, Yar., Wilopo, M. D., Renta, P. P., Sinaga, J. M., Yosefa, J.M., Marlina, H., Suryanita, A., Pasaribu, H. M., Median, K. (2021). Analisis Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Hasil Tangkapan Nelayan di Pelabuhan Perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6 (1), 110- 124.
- Qurrata A'yun, N. (2019). Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen dan Ikan Belanak (*M. cephalus*) di Segmen Sungai bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik. (Skripsi). Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.

- Rahmati, A., Abdulghani, N., Aunurohim, H. D. (2010). Studi Variasi Morfometri Ikan Belanak di Perairan Muara Aloo Sidoarjo dan Muara Wonorejo Surabaya. (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh November.
- Ramadan, A.H., Emenda, S. (2019). Occurrence of Microplastic in Surface Water of Jatiluhur Reservoir. *ETMC and RC EnVE E3S Web of Conferences* 148, (diakses pada 14 Juli 2021 dari , <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014807004>).
- Rao, R. K., Babu, K. R. (2013). Studies On Food and Feeding Habits on *M. cephalus* (Linneaus, 1758) East Coast Off Andhra Pradesh, India. *Canadian Journal Of Pure and Applied Sciences*, 7 (3), 2499- 2504.
- Rocha-Santos, T.A.P., Duarte, A.C. (2017). *Comprehensive Analytical Chemistry: Characterization and Analysis of Microplastics*. Elsevier Publication. Cambridge. United States.
- Rochman, C.M., Tahir, A., William, S. L., Baxa, D, V., Lam, R., Miller, J.T., Teh, S. J. (2015). Anthropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers From Textiles in Fish and Bivalves Sold For Human Consumption. *Scientific Reports*, 5 (14340), 1-10.
- Ruiyana, L. A., La OARN. (2016). Studi Morfometrik Ikan Kuweh (*Caranx sexfaciatus*) di Perairan Desa Bajo Indah Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 1 (4), 391- 403.
- Rummel, C. D., Loder, M. G. J., Fricke, N. F., Lang, T., Griebeler, E., Janke, M., Gerdts, G. (2016). Plastic Ingestion by Pelagic and Demersal Fish From the North Sea and Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 102, 134-141.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 30 (1), 21-26.
- Sathish, M. N., Jeyasanta, I., Patterson, J. (2020). Occurrence of Microplastics in Epipelagic and Mesopelagic Fishes From Tuticorin, Southeast Coast of India. *Science of The Total Environment*, 720, 137-141.
- Seijo, A. R., Pereira, R. (2017). Morphological and Physical Characterization of Microplastics. *Comprehensive Analytical Chemistry*, 75, 49- 66.
- Seltenrich, N. (2015). New Link in the Food Chain: Marine Plastic Pollution and Seafood Safety. *Environ Health Prespect*, 123, A34-A41.

- Setyobudi, E., Soeparno, Safitri. (2006). Aspek Reproduksi Belanak (*Lisa subviridis*) Hasil Tangkapan di Kali Pantai Kabupaten Kulon Progo dan Purworejo. *Seminar Nasional Tahunan III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta.
- Storck, F.R. (2015). *Microplastics in FreshWater Resources*. Global Water Research Coalition.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&B*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistyo, E. N., Rahmawati, S., Putri, R. A., Arya, N., Eryan, Y. E. (2020). Identification of the Existence and Type of Microplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta. *Eksakta*, 1 (1), 85-91.
- Suwartiningsih, N., Setyowati, L., Astuti, R. (2020). Microplastics in Pelagic and Demersal Fishes of Pantai Baron Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Biodjati*, 5 (1), 33-49.
- Tawwab, Mohsen Abdel., Hagra, Ahmad E., El-Baghdady, H.A.M., Monier, M. N. (2015). Effects of Dissolved Oxygen and Fish Size on Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus): Growth Performance, Whole-Body Composition and Innate Immunity. *Aquaculture International*, 23. 17-36.
- Thompson, R.C., Swan, S.H., Moore, C.J., Vorn, F.S. (2009). Our Plastic Age. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Science*, 364 (1526), 2153-2166.
- UNEP (United Nations Environment Programme). (2015). Biodegradable Plastics and Marine Litters. Misconceptions, Concern, and Impacts on Marine Environments. UNEP, Nairobi, (diakses pada 10 Agustus 2022 dari , <https://www.unep.org/resources/report/biodegradable-plastics-and-marine-litter-misconceptions-concerns-and-impacts> ).
- Utami, Inggita., Resdianningsih, Kenni., Rahmawati, Suci. (2022). Temuan Mikroplastik pada Sedimen Sungai Progo dan Sungai Opak Kabupaten Bantul. *Jurnal Riset Daerah*, 22 (1), 4715- 4184.
- Wahyuni, P.D. (2002). Analisis Isi Lambung Ikan Belanak (*Mughil cephalus*) di Kecamatan Kenjeran Pantai Timur Surabaya. (Skripsi). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.



- Wang, Z.M., Wagner, J., Ghosal, S., Bedi, G., Wall, S. (2017). SEM/EDS and Optical Microscopy Analyses of Microplastics in Ocean Trawl and Fish Guts. *Science Total Environment*, 603, 616-626.
- Wardhana, N. P. (2015). Analisis Transpor Sedimen Sungai Opak Dengan Menggunakan Program HEC-RAS 4.1.0. *Jurnal Teknisia*, 10 (1), 22- 31.
- White, W.T., Peter, R.L., Dharmandi., Ria, F., Umi, C., Budi, I.P., Jhon, J.P., Melody, P., Stephen, J.M.B. (2013). *Market Fishes of Indonesia*. Australia: Australian Centre of International Agricultural Research.
- Whitfield, A.K., Panfili, J., Durand, J.D. (2012). A Global Review of the Cosmopolitan Flathead Mullet *Mugil cephalus* Linneaus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with Emphasis on the Biology, Genetics, Ecology and Fisheries Aspects of This Apparent Species Complex. *Review in Fish Biology and Fisheries*, 22, 641- 681.
- Widianarko, Budi., Hantoro, Inneke. (2018). *Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Woods, M.N., Stack, M.E., Fields, D.M., Shaw, Matrai. (2018). Microplastic Fiber Uptake, Ingestion, and Egestion Rates in The Blue Mussel (*Mytilus edulis*). *Marine Pollution Bulletin*, 137, 638-645.
- Wright, S.L., Thompson, R.C. Galloway, T.S. (2013). The Physical Impacts of Micrplastics on Marine Organisms: A Review. *Environment Pollution*, 178, 483-492.
- Yanti, C. A., Akhri, I. J.(2021). Perbedaan Uji Korelasi Perason, Spearman dan Kendal Tau dalam Menganalisis Kejadian Diare. *Jurnal Endurance: Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 6 (1), 51- 58.
- Yona, D., Maharani, M. D., Cordova, M. Reza., Elvania, Y., Dharmawan, I Wayan. (2020). Analisis Mikroplastik Di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12 (2), 495-505.
- Yudhantari, C.I.A.S., Hendrawan, I Gede., Puspitha, N.L.P.R. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella lemuru*) Hasil tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2 (2), 47-51.



- Yulastuti, E. (2011). Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Thesis*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro: Semarang.
- Zebua, C. (2019). Keanekaragaman Ikan di Sungai Idanoi dan Hubungan dengan Faktor Fisika-Kimia Perairan. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara.
- Zhao, Tinting, Lozano, Y.M., Rilig, M. C. (2021). Microplastics Increase Soil pH and Decrease Microbial Activities as a Function of Microplastic Shape, Polymer Type and Exposure Time. *Frontier in Enviromental Science*, 9 (675803), 1-14.