

**TUGAS AKHIR**

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA JEROAN  
IKAN DI TPI MINA BAHARI**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**FARID FIRDAUSI NUZULA**

**18513077**

**PROGRAM STUDI**

**TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**TAHUN 2022**

**TUGAS AKHIR**  
**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA JEROAN**  
**IKAN DI TPI MINA BAHARI**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**FARID FIRDAUSI NUZULA**

**18513077**

Disetujui,

Dosen Pembimbing

**Elita Nurfitriyani Sulistiyo, S.T., M.Sc.**

**NIK. 185130402**

Tanggal :

**Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.**

**NIK. 155131313**

Tanggal :

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

**Dr. Eng. Awaluddin Nurmivanto, S.T., M.Eng.**

**NIK. 095130403**

Tanggal : 27 Oktober 2022

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA JEROAN  
IKAN DI TPI MINA BAHARI**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin

Tanggal : 17 Oktober 2022

Disusun Oleh :

**Farid Firdausi Nuzula**

**18513077**

**Tim Penguji :**

**Elita Nurfitriyani Sulisty, S.T., M.Sc.**

(  )

**Dr. Suphia Rahmawati, ST., MT.**

(  )

**Ir. Luqman Hakim, S.T., M.Si.**

(  )

## PERNYATAAN

Dibawah ini saya menyatakan bahwasannya:

1. Karya tulis laporan tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk menyelesaikan studi akademik apapun, termasuk di Universitas Islam Indonesia dan di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis laporan tugas akhir ini merupakan penelitian saya sendiri, buah pikiran dari gagasan, rumusan saya sendiri, tanpa melibatkan pihak manapun kecuali masukan dan arahan dari dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis laporan tugas akhir ini tidak tercantum karya dan/atau pendapat dan gagasan yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas sebagai acuan dalam pembuatan karya tulis laporan tugas akhir dengan menuliskan nama pengarang dan dituliskan ke dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat secara sadar dengan sungguh-sungguh, apabila di hari kemudian didapatkan kesalahan dan penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya siap mendapatkan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta hukuman sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 2022

Yang membuat pernyataan,



**Farid Firdausi Nuzula**

18513077

## PRAKATA

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Jeroan Ikan Di TPI Mina Bahari. Penyusunan laporan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia dan hadiah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Elita Nurfitriyani Sulistyono, S.T., M.Sc. dan Ibu Dr. Suphia Rahmawati S.T., M.T., selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan serta saran yang bermanfaat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Suharto dan Ibu Uma Farida kedua orangtua penulis, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, kepercayaan, dan dukungan penuh kepada saya .
4. Desthita Hanna Nurfitriya selaku *support system* yang telah ikut membantu dan memberikan semangat serta doa dalam penyelesaian tugas akhir ini.

5. Seluruh dosen, staff, dan Keluarga Besar Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII. Terima kasih atas bantuan, pengajaran, dan pengalaman yang telah diberikan.
6. Seluruh staff Laboratorium Program studi Teknik Lingkungan terutama yang telah membimbing kami selama melakukan penelitian.
7. Teman – teman Angkatan 2018 Program Studi Teknik Lingkungan UII.
8. Keluarga besar “GONDES TL” yang selalu memberikan dukungan serta motivasi selama kuliah.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari kekurangan yang terdapat didalam laporan tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan dan keterbatasan ilmu serta pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan penulis dan kelengkapan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan semua pihak.

***Wasalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yogyakarta, 2022

Penulis,

*Farid Firdausi Nuzula*



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## ABSTRAK

Farid Firdausi Nuzula. Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Jeroan Ikan Di TPI Mina Bahari. Dibimbing oleh Elita Nurfitriyani Sulistiyo, S.T., M.Sc. dan Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

Pengertian singkat dari mikroplastik yaitu partikel kecil yang terdapat pada plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Kandungan mikroplastik mempunyai resiko yang sangat besar bagi kelangsungan ekosistem dan kerusakan di bumi. Kandungan mikroplastik memiliki dampak negatif dalam ekosistem perairan terutama ikan. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dapat merusak atau mengganggu organ dalam pada ikan dan mengganggu keberlangsungan hidupnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui besar kandungan mikroplastik pada jeroan ikan di TPI Mina Bahari serta mengidentifikasi karakteristik fisik-kimia serta bentuk mikroplastik pada jeroan ikan. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan cara membeli ikan di TPI Mina Bahari. Analisis dilakukan menggunakan deskriptif kuantitatif, yaitu identifikasi dan klasifikasi mikroplastik yang tergantung pada ikan dengan dasar jumlah kandungan mikroplastik, ukuran mikroplastik, warna mikroplastik, dan bentuk mikroplastik yang terdapat pada sampel. Untuk menganalisa mikroplastik digunakan metode NOAA (*National Oceanic Atmospheric Administration*) dan juga WPO (*Wet Peroxide Oxidation*). Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu jenis *fiber* dengan jumlah 512 partikel. Warna yang paling banyak ditemukan yaitu warna transparan dengan jumlah 429 partikel. Pada analisa menggunakan FTIR yang bertujuan untuk mengetahui senyawa kimia ditemukan beberapa jenis yaitu, Polietilena (PE), Polipropilena (PP), dan Nylon.

**Kata Kunci** : Ikan, Mikroplastik, dan TPI Mina Bahari



## **ABSTRACT**

*Farid Firdausi Nuzula. Identification of Microplastic Content in Fish Offal at TPI Mina Bahari. Guided by Elita Nurfitriyani Sulistiyo, S.T., M.Sc. and Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.*

*A brief definition of microplastics is small particles contained in plastics measuring approximately 5 mm. The content of microplastics has a very large risk for the continuity of ecosystems and damage to the earth. The content of microplastics has a negative impact on aquatic ecosystems, especially fish. The very small size of microplastics can damage or disrupt internal organs in fish and interfere with their survival. The purpose of this study is to determine the amount of microplastic content in fish offal at TPI Mina Bahari and identify the physico-chemical characteristics and shape of microplastics in fish offal. Fish sampling is carried out by buying fish at TPI Mina Bahari. The analysis was carried out using quantitative descriptive, namely the identification and classification of microplastics depending on fish on the basis of the amount of microplastic content, microplastic size, microplastic color, and the shape of microplastics contained in the sample. To analyze microplastics, the NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration) and WPO (Wet Peroxide Oxidation) methods are used. The most common type of microplastics found is the type of fiber with a total of 512 particles. The most common color found is a transparent color with a total of 429 particles. In the analysis using FTIR which aims to determine chemical compounds, several types were found, namely, Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), and Nylon.*

**Keywords :** *Fish, Microplastics, and TPI Mina Bahari*



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الاستدراكية  
الاندونيسية

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4. Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5. Ruang Lingkup</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1. Plastik</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. Mikroplastik</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3. Ikan</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4. Lokasi Sampling</b> .....	<b>14</b>
<b>2.5. Dampak pada lingkungan</b> .....	<b>17</b>
<b>2.6. Mekanisme Masuknya Mikroplastik Pada Ikan</b> .....	<b>19</b>
<b>2.7. FTIR</b> .....	<b>20</b>
<b>2.8. Penelitian Terdahulu</b> .....	<b>21</b>
<b>BAB III</b> .....	<b>24</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1. Diagram Alir Penelitian</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.1. Metode Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3 Tata Guna Lahan</b> .....	<b>29</b>

3.4	Jenis dan Variabel Penelitian .....	32
3.5	Alat dan Bahan .....	34
3.6	Pengumpulan Data .....	34
3.7	Analisis Data .....	37
<b>BAB IV .....</b>		<b>38</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>38</b>
4.1.	Deskripsi Titik Sampling .....	38
4.2.	Karakteristik Ikan.....	41
4.3.	Identifikasi dan Klasifikasi Jenis Mikroplastik.....	43
4.5.	Identifikasi Kandungan Mikroplastik berdasarkan Jumlah .....	51
4.6.	Identifikasi Kandungan Mikroplastik berdasarkan Warna .....	53
4.7.	Identifikasi Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Jenis Ikan .....	58
4.8.	Identifikasi Kandungan Mikroplastik Menggunakan Alat FT-IR (Fourier Transform Infra Red).....	60
<b>BAB V .....</b>		<b>65</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>65</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fiber .....	9
Gambar 2. 2 Fragmen.....	9
Gambar 2. 3 Film .....	10
Gambar 2. 4 Foam.....	11
Gambar 2. 5 Ikan Cakalang.....	13
Gambar 2. 6 Ikan Kakap Putih .....	13
Gambar 2. 7 Ikan Bawal Putih .....	14
Gambar 2. 8 Kode jenis plastik.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 3. 2 Metode Identifikasi.....	26
Gambar 3. 3 Lokasi Pengambilan Sampel Ikan.....	29
Gambar 4. 1 Kadar Air .....	42
Gambar 4. 2 Film .....	44
Gambar 4. 3 Fiber .....	44
Gambar 4. 4 Fragmen.....	45
Gambar 4. 5 Foam.....	46
Gambar 4. 6 Berdasarkan Jenis .....	47
Gambar 4. 7 Berdasarkan Jenis Pada Tiap Ikan.....	48
Gambar 4. 8 Jenis Mikroplastik Pada Tiap Ikan.....	50
Gambar 4. 9 Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Ikan.....	52
Gambar 4. 10 Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	54
Gambar 4. 11 Jumlah Warna Pada Keseluruhan Ikan.....	55
Gambar 4. 12 Jumlah Warna Pada Tiap Ikan.....	57
Gambar 4. 13 Jumlah Partikel Berdasarkan Jenis Ikan.....	59

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1 Jumlah Sampah Plastik .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabel 3. 1 Tata Guna Lahan .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Saat Pengambilan Sampel .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Saat Analisis di Laboratorium .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 4. 1 Hasil Sampel Ikan .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabel 4. 2 Karakteristik Sampel Ikan.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabel 4. 3 Skor Blanko Kosong.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabel 4. 4 Hasil Uji FTIR .....</b>	<b>62</b>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Pencemaran yang terjadi pada lingkungan salah satunya dikarenakan menumpuknya sampah plastik di lautan. Plastik banyak digunakan karena memiliki beberapa keunggulan antara lain, sifatnya yang tidak mudah rusak, ekonomis dan praktis yang menjadikan plastik banyak digunakan oleh masyarakat. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang plastik mengakibatkan semakin banyak plastik yang menumpuk dan akhirnya menjadikan pencemaran lingkungan.

Mikroplastik merupakan partikel yang terdapat pada plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Sampah plastik yang berada di lautan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami penyusutan. Hal ini disebabkan oleh sinar ultraviolet, selain itu penyusutan yang terjadi pada plastik dapat diakibatkan karena abrasi. Akibat dari penyusutan tersebutlah yang menjadikan plastik berukuran sangat kecil. (Hidalgo et al., 2012).

Kandungan partikel mikroplastik telah membahayakan berbagai aspek kehidupan akibat pembuangan sampah plastik ke laut. Setiap tahun, sampah plastik mengalami peningkatan jumlahnya dan pada tahun 2015 mencapai 322 juta ton. Pada tahun 2050 jumlahnya diperkirakan meningkat 100 kali lipat. Sampah plastik sebagian besar tidak didaur ulang dan akhirnya dibuang ke lingkungan dan berakhir di laut. Sampah yang ada di laut diperkirakan 60-80 % berasal dari sampah plastic (Moore., 2008). Kandungan mikroplastik mempunyai resiko yang sangat besar bagi kelangsungan ekosistem dan kerusakan di bumi. Plastik yang telah dipisahkan dari laut mengalami dekomposisi. Dan akhirnya menjadi mikroplastik atau partikel plastik yang

berukuran sangat kecil (0.1 hingga 5 mm). Bahan kimia yang terdapat di laut ataupun lingkungan sekitar akan menjadi beracun jika terkontaminasi mikroplastik. Hal tersebut tentunya sangat berbahaya apabila melewati rantai makan dan akan meracuni ekosistem didalamnya. Kandungan mikroplastik memiliki dampak negatif dalam ekosistem perairan terutama ikan. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dapat merusak atau mengganggu organ dalam pada ikan dan mengganggu keberlangsungan hidupnya. (Cole et al., 2017).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sampah plastik yang terdapat di lautan terbesar setelah China. Jumlahnya semakin meningkat setiap tahunnya. Untuk saat ini data persebaran mikropastik di laut Indonesia masih sangat minim sedangkan konsumsi terhadap ikan cukup tinggi, hal itu tentunya akan berbahaya jika terdapat kontaminasi pada ikan yang berada di laut Indonesia. Untuk itu penting dilakukannya identifikasi terhadap kandungan mikroplastik pada ikan di laut Indonesia terutama pada ikan yang banyak dikonsumsi. Beberapa penelitian menunjukkan adanya kandungan mikroplastik pada ikan. Hasil penelitian di Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Kedonganan, Bali menunjukkan adanya kandungan mikroplastik di ikan lemuru. Penelitian ini menggunakan 15 ekor ikan dan ditemukan 15 jenis partikel dengan ukuran 0,25 – 0,79 mm. Jenis yang telah diidentifikasi merupakan fiber dan film. (Lippiat et al., 2013).

Ikan yang terdapat di TPI Mina Bahari merupakan ikan yang berasal dari nelayan luar kota maupun nelayan di sepanjang pantai parangtritis. Masyarakat sekitar banyak mengkonsumsi ikan yang dibeli dari TPI untuk dikonsumsi sehari-hari maupun untuk dijual kembali. Di sekitar pantai banyak warung yang menjual masakan *seafood* berbahan ikan yang juga dibeli dari TPI. Banyaknya penelitian yang menunjukkan adanya kandungan mikroplastik pada ikan tentunya sangat penting juga dilakukannya penelitian diberbagai tempat salah satunya ikan dari TPI Mina Mahari.



Organisme perairan akan semakin besar mencerna partikel mikroplastik apabila ukurannya semakin kecil. Mikroplastik yang terdapat dalam tubuh organisme dapat membahayakan dan menyebabkan kerusakan fisika dan kimia seperti rusaknya organ internal dan tersumbatnya saluran pencernaan, bersifat gangguan endokrin dan karsinogenik. Itu artinya mikroplastik sangat berbahaya bagi kehidupan biota di laut.

Terdapat cara untuk mengurangi pencemaran mikroplastik. Yang pertama yaitu mengurangi masuknya pembuangan plastik ke lingkungan. Lalu mengubah persepsi masyarakat tentang kandungan berbahaya pada plastik, sehingga dapat mengurangi penggunaan plastik. Selanjutnya menilai pentingnya permasalahan mengenai mikroplastik yang dapat mengganggu kehidupan organisme yang terpapar karena kandungan bahan kimia yang berbahaya. Namun hingga saat ini belum ada solusi yang tepat untuk dapat menghilangkan kandungan mikroplastik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Berapa besar kandungan mikroplastik pada jeroan ikan di TPI Mina Bahari?
2. Bagaimana analisis karakteristik fisik-kimia dan bentuk mikroplastik pada jeroan ikan?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besar kandungan mikroplastik pada jeroan ikan di TPI Mina Bahari.
2. Mengidentifikasi karakteristik fisik-kimia serta bentuk mikroplastik pada jeroan ikan.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan mikroplastik yang terdapat pada ikan dan menjadikan sumber informasi dalam pemilihan ikan yang layak konsumsi.

2. Bagi Instansi

Mendapatkan informasi dan bahan pertimbangan mengenai dasar kebijakan atau dasar hukum dalam penanggulangan pencemaran dan kerusakan lingkungan bagi pemerintahan.

#### **1.5. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Ruang Lingkup Berdasarkan Materi

Pada penelitian ini fokus membahas mengenai paparan mikroplastik yang terdapat pada ikan di pesisir Pantai Parangtritis dengan metode NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*).

2. Ruang Lingkup Berdasarkan Pengambilan Sampel

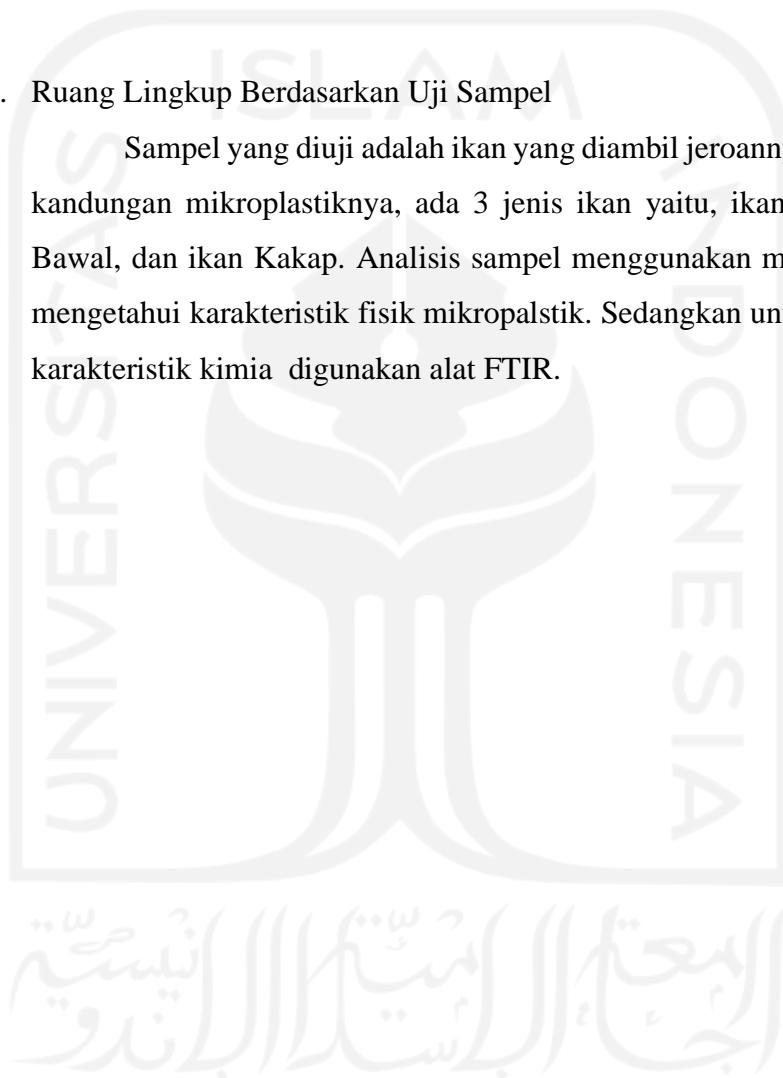
Lokasi pengambilan sampel yaitu *bertempat* di TPI Mina Bahari yang menjadi tempat pengepul atau jual beli ikan dari seluruh pesisir Pantai Parangtritis.

3. Ruang Lingkup Berdasarkan Tempat dan Waktu

Tempat penelitian yaitu di sepanjang Pantai Parangtritis dengan mewawancarai beberapa Nelayan dan Penjual *Seafood* terhitung sejak Oktober 2021 hingga Maret 2022.

4. Ruang Lingkup Berdasarkan Uji Sampel

Sampel yang diuji adalah ikan yang diambil jeroannya untuk diteliti kandungan mikroplastiknya, ada 3 jenis ikan yaitu, ikan Cakalan, ikan Bawal, dan ikan Kakap. Analisis sampel menggunakan mikroskop untuk mengetahui karakteristik fisik mikropalstik. Sedangkan untuk mengetahui karakteristik kimia digunakan alat FTIR.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Plastik**

Plastik merupakan bahan baku yang mudah didapatkan dan ditemukan. Selain itu plastik bersifat serbaguna karena harganya yang terjangkau (Ivar do Sul & Costa., 2014). Sejak tahun 1940, plastik telah diproduksi secara massal hingga jumlahnya 230 juta ton (Cole et al., 2011). Polusi plastik dapat memasuki saluran air melalui berbagai saluran air salah satunya sistem drainase ataupun saluran pembuangan yang berakhir di laut. (Menurut Eriksen et al., 2013), plastik merupakan sampah dominan dari sampah antropogenik yang ditemukan di lingkungan perairan. Sampah plastik yang berada di laut akan terdegradasi dalam jangka waktu yang sangat lama dan akhirnya membentuk mikroplastik (Galgani et al., 2015).

Sebelum plastik ditemukan masyarakat zaman dahulu menggunakan bahan organik yang ramah lingkungan untuk membungkus sesuatu. Masyarakat pada zaman tersebut menggunakan daun ataupun anyaman dari rotan untuk membungkus. Namun pada saat ini banyak tempat atau wadah yang menggunakan bahan non organik contohnya plastik. Hampit semua benda yang mudah kita temui berbahan plastik, contohnya wadah minuman, ember, tempat sabun, dan barang-barang yang mudah kita jumpai lainnya. Plastik merupakan bahan yang berbahaya apabila digunakan dengan tidak mematuhi peraturan yang telah ditetapkan. Kandungan yang ada di dalam plastik dapat menimbulkan penyakit kanker.

Selain dapat menimbulkan penyakit, plastik merupakan benda yang sulit terurai. Butuh ratusan bahkan ribuan tahun untuk menguraikan plastik. Tumpukan sampah yang terjadi setiap tahun tentunya akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Dari berbagai masalah yang diakibatkan sampah plastik, maka akan menjadi masalah yang serius apabila tidak ditangani. Untuk menangani sampah plastik diperlukan

konsep 3R (Reuse, reduce, Recycle). Reuse merupakan penggunaan kembali barang yang berbahan dasar plastik. Reduce merupakan pengurangan pembelian atau penggunaan bahan yang berasal dari plastik, terutama barang yang hanya digunakan sekali. Recycle adalah kegiatan mendaur ulang barang yang berbahan dasar plastik. Dari konsep tersebut berbagai penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan kembali sampah plastik agar mengurangi sampah yang berada di lingkungan. Namun tidak sedikit masyarakat yang membakar sampah plastik. Gas beracun dan berbahaya akan timbul akibat sampah plastik yang dibakar dan tentunya dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup di sekitarnya.

## **2.2. Mikroplastik**

Mikroplastik merupakan partikel kecil yang memiliki ukuran kurang dari 5 mm (McCormick et al., 2014). Ukuran mikroplastik serupa dengan ukuran plankton yang kemungkinan besar dapat ditelan oleh biota laut, terutama ikan. Mikroplastik sangat berbahaya jika terakumulasi dalam biota (Moore., 2008). Senyawa kimia yang terdapat dalam polimer plastik dapat membahayakan sistem endokrin dan sistem reproduksi dari biota laut (Lithner et al., 2011). Plastik juga berbahaya karena mengandung *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) dan *Polychlorinated Biphenyls* (PCB).

Beberapa penelitian telah dilakukan dan menunjukkan adanya kandungan mikroplastik pada sistem pencernaan ikan (Neves et al. 2015, Romeo et al. 2015, Miranda & de Carvalho-Souza 2016, Peters & Bratton 2016). Kandungan mikroplastik pada ikan akhirnya akan memberikan dampak pada kesehatan manusia (Avio et al., 2017). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada ikan di perairan Indonesia baik air tawar maupun air laut. Penelitian tersebut dilakukan di perairan

1. Utara Surabaya (Cordova et al., 2019)
2. Pantai utara Laut Jawa, Gresik (Yona et al., 2019)
3. Pantai Pangandaran (Septian et al., 2018)

#### 4. Sungai Ciwalengke, Majalaya (Alam et al., 2019)

Jenis mikroplastik yang biasa ditemukan dalam berbagai penelitian ada 4 yaitu, *film*, *foam*, *fragmen*, dan *fiber*. Mikroplastik yang ditemukan merupakan hasil dari sampah plastik berukuran makro yang teruari menjadi ukuran mikro yang lebih kecil dari aslinya. Jenis mikroplastik *film* maupun *fragmen* biasanya berasal dari sampah yang berupa plastik kresek, ataupun plastik yang digunakan untuk bungkus makanan. Mikroplastik berjenis *fiber* pada umumnya ditemukan di laut, karena mikroplastik jenis tersebut biasanya berasal dari alat penangkap ikan yang dimiliki nelayan. *Foam* juga kebanyakan ditemukan di laut sama halnya dengan *fiber*, mikroplastik jenis ini biasanya berasal dari bahan yang digunakan untuk melapisi perahu nelayan.

Berikut merupakan gambar yang menunjukkan bentuk dari keempat mikroplastik tersebut :

##### **1. *Fiber***

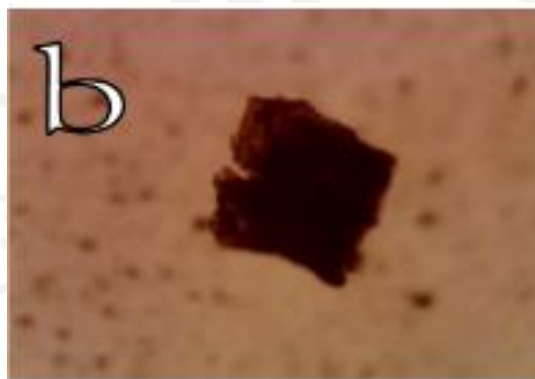
Jenis mikroplastik *fiber* biasanya banyak ditemukan di Pantai. Umumnya mikroplastik jenis tersebut biasanya berasal dari alat penangkap ikan yang dimiliki nelayan. Alat penangkap ikan yang sudah tidak terpakai akan menjadi sampah dan akan terdegradasi dalam jangka waktu lama. Jenis fiber juga banyak ditemukan dalam sampah plastik yang berasal dari bahan sandang manusia. Umumnya bahan tersebut berupa benang yang digunakan dalam pembuatan pakaian (Nur dan Obbard., 2014).



Gambar 2. 1 *Fiber*  
(Sumber : Dewi IS., 2015)

**b. *Fragmen***

Mikroplastik berjenis *fragmen* banyak ditemukan pada sampah yang dihasilkan masyarakat sekitar. Jenis ini mayoritas berasal dari sampah yang berupa plastik kresek, ataupun plastik yang digunakan untuk bungkus makanan. Sampah plastik yang mengandung mikroplastik jenis *fragmen* banyak ditemukan di warung kelontong karena banyak ditemukan kantong plastik. Selain itu, mikroplastik jenis ini banyak ditemukan juga pada botol minum kemasan (Azizah P, Ridlo A, Suryono CA., 2020)).



Gambar 2. 2 *Fragmen*  
(Sumber : Dewi IS., 2015)

**c. *Film***

Mikroplastik yang memiliki jenis *film* banyak ditemukan dengan bentuk lingkaran tidak sempurna dan berwarna hitam. Mikroplastik jenis *film* kebanyakan ditemukan dari sampah kantong plastik/kresek yang biasa digunakan untuk membawa barang. Selain berwarna hitam, *film* berbentuk tipis dan juga transparan. Bisa dibilang *film* memiliki densitas yang cukup sedikit (Ayuningtyas et al., 2020).



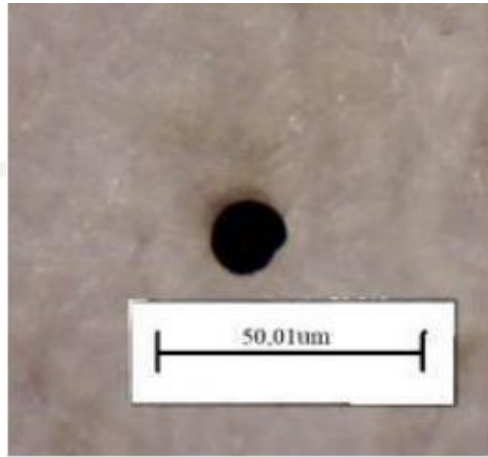
Gambar 2. 3 *Film*

(Sumber : Dewi IS., 2015)

**d. *Foam***

Jenis *Foam* banyak ditemukan pada sampel yang berasal dari pantai sama halnya dengan fiber, mikroplastik jenis ini biasanya berasal dari bahan yang digunakan untuk melapisi perahu nelayan. Mikroplastik jenis ini memiliki rongga-rongga pada strukturnya. Selain itu, *foam* banyak ditemukan dengan bentuk lingkaran tidak beraturan dan berwarna putih dan kuning pudar.





Gambar 2. 4 *Foam*

(Sumber : Hiwari Hizman et.al., 2019)

### 2.3. Ikan

Ikan adalah hewan yang hidup di air dan mempunyai tulang belakang. Selain itu, ikan bisa hidup di air tawar maupun air asin. Ikan juga binatang laut dan mempunyai darah dingin. Ikan mempunyai sirip yang berfungsi untuk menjaga tubuhnya agar tetap seimbang ketika berenang di dalam air. Kondisi ikan akan tetap stabil meskipun terdapat arus air maupun angin ketika ikan berenang, hal itu juga merupakan kerja dari sirip ikan. Banyak orang mengonsumsi ikan karena memiliki kandungan protein yang tinggi. Selain itu, ikan juga hewan yang memiliki omega 3, lemak jenuh, amino essensial yang dapat berperan mengurangi risiko terkena penyakit jantung (Anshari et al., 2013).

Ikan yang terdapat di TPI Mina Bahari merupakan ikan laut yang berasal dari nelayan di sepanjang Pantai Parangtritis ataupun dari luar kota yang dikirim ke TPI. Masyarakat sekitar banyak mengonsumsi ikan yang dibeli dari TPI untuk dikonsumsi sehari-hari maupun untuk dijual kembali. Di sekitar pantai banyak warung yang

menjual masakan *seafood* berbahan ikan yang juga dibeli dari TPI. Banyaknya penelitian yang menunjukkan adanya kandungan mikroplastik pada ikan tentunya sangat penting juga dilakukannya penelitian diberbagai tempat salah satunya ikan dari TPI Mina Mahari.

Mikroplastik merupakan partikel yang terdapat pada plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Sampah plastik yang berada di lautan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami penyusutan. Hal ini disebabkan oleh sinar ultraviolet, selain itu penyusutan yang terjadi pada plastik dapat diakibatkan karena abrasi. Akibat dari penyusutan tersebutlah yang menjadikan plastik berukuran sangat kecil. (Hidalgo et al., 2012). Kandungan partikel mikroplastik telah membahayakan berbagai aspek kehidupan akibat pembuangan sampah plastik ke laut. Setiap tahun, sampah plastik mengalami peningkatan jumlahnya dan pada tahun 2015 mencapai 322 juta ton. Pada tahun 2050 jumlahnya diperkirakan meningkat 100 kali lipat. Sampah plastik sebagian besar tidak didaur ulang dan akhirnya dibuang ke lingkungan dan berakhir di laut

**a. Ikan Cakalang**

Jenis ikan yang biasa ditemui di laut nusantara salah satunya yaitu Ikan Cakalang. Ikan Cakalang merupakan ikan yang banyak dicari masyarakat Indonesia untuk dijadikan bahan olahan makanan. Nama latin dari Ikan Cakalang yaitu *Katsuwonus Pelamis*. Cakalang merupakan ikan dengan genus *Katsuwonus* dan hanya cakalang yang bergenus tersebut. Salah satu kerabat yang dekat dengan Ikan Cakalang yaitu Ikan Tuna. Ikan Cakalang maupun Ikan Tuna biasa ditemukan pada laut berkedalaman kisaran 400 meter dan berada pada air bersuhu 17 hingga 31°C. Biasanya Ikan Cakalang hidup secara gerombolan dengan jumlah yang sangat banyak. Makanan dari Ikan Cakalang yaitu ikan lainnya dengan cara memangsanya. Ikan ini juga memiliki 2 sirip yang tajam.



Gambar 2. 5 Ikan Cakalang

**b. Ikan Kakap Putih**

Kakap putih atau memiliki nama latin *Lates Calcarifer* banyak dicari untuk bahan masakan *seafood*. Ikan Kakap Putih dapat bertahan hidup dalam air dengan kadar garam yang tinggi (FAO., 2006). Kakap Putih bisa ditemukan di laut, ataupun perairan tawar seperti sungai. Makanan dari Ikan Kakap Putih yaitu ikan-ikan yang lebih kecil dari ukurannya. Kakap Putih biasa berkembang biak saat memasuki bulan purnama. Ikan Kakap Putih dalam perkembang biakannya tergantung pada pasang ataupun surut air dimana ikan tersebut hidup. Ikan Kakap Putih tergolong ikan yang tumbuh dengan cepat karena beratnya bisa mencapai 3 kg dalam umur 24 bulan (FAO et al, 2012).



Gambar 2. 6 Ikan Kakap Putih

### c. Ikan Bawal laut

Bawal putih banyak dijumpai di berbagai laut Indonesia. Peminat Ikan Bawal Putih yang cukup tinggi dan harganya terus naik. Ikan Bawal Putih mampu bertahan hidup dalam kondisi air yang berlumpur. Ikan ini tersebar mulai dari wilayah Indonesia, Korea, Jepang, China, dan daerah Pasifik lain. Ikan Bawal putih mempunyai ciri-ciri tubuh yang tampak gepeng serta berwarna putih pada bagian bawah dan agak keabu-abuan pada bagian atasnya. Pada usia dewasa, ikan tersebut bisa mencapai panjang hingga 60 cm. Biasanya Ikan Bawal Putih ditemukan hidup bergerombol dengan jenis ikan yang sama lainnya. Ikan ini bisa ditemukan dalam laut dengan berkedalaman mencapai 100 meter (Liming & Yongsong., 2005).



Gambar 2. 7 Ikan Bawal Putih

## 2.4. Lokasi Sampling

TPI Mina Bahari merupakan salah satu pasar ikan yang berada di Provinsi Yogyakarta. TPI Mina Bahari terletak di Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, D.I.Yogyakarta. Ikan yang dijual di TPI merupakan ikan yang berasal dari nelayan di

sekitar Pantai Parangtritis maupun didatangkan dari luar kota salah satunya dari pantai di utara pulau jawa, pantai tersebut antara lain Pantai Depok, Pantai Parangtrits, Pantai Parangkusumo, Pantai Cemorosewu. Ikan di TPI Mina Bahari bisa dibbilang cukup banyak stoknya karena hampir setiap hari nelayan pergi untuk melaut dan menjual ikannya di TPI. Selain itu ikan di TPI juga dipasok dari berbagai wilayah. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan cara membeli ikan di TPI Mina Bahari. Ikan yang dibeli adalah ikan jenis Bawal, Cakalang, dan Kakap yang berasal dari berbagai daerah yang memasok ikan ke TPI. Daerah tersebut antara lain, pantai di utara jawa, Pantai Depok, Pantai Cemorosewu, dan Pantai Parangkusumo. Berikut merupakan penjelasan dari setiap lokasi penangkapan ikan yang telah dilaksanakan.

Pantai utara jawa merupakan daerah pantai yang berada di sebelah utara pulau jawa. Kondisi beberapa pantai di wilayah utara jawa bisa dibbilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Aktivitas yang begitu padat tentunya menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak.

Lokasi Pantai Depok tidak jauh dari TPI Mina Bahari. Cuaca di Pantai Depok cukup sejuk di pagi hari namun akan terasa sangat terik dan panas apabila matahari telah berada di atas kepala. Tiap hari, aktivitas nelayan di Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Bibir pantai sendiri memiliki kedalaman 2 – 3 meter dengan kondisi ombak pasang pada saat survey dilakukan. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan seafood. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibbilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Selain itu, aktivitas



nelayan yang cukup padat di Pantai Depok membuat air pantai berwarna agak keruh yang kemungkinan besar dikarenakan akibat tumpahan solar dari nelayan yang pergi untuk mencari ikan ke tengah laut (AZ salsabila, 2020).

Pantai Parangkusumo merupakan pantai yang lokasinya bersebelahan dengan Pantai Parangtritis. Aktivitas di Pantai Parangkusumo tidak sepadat di Pantai Parangtritis maupun Pantai Depok. Nelayan di Pantai Parangkusumo juga tidak sebanyak di Pantai Depok. Saat dilakukan survey hanya beberapa nelayan yang tampak sedang beraktivitas menjala ikan ditepi pantai, berbeda dengan nelayan di Pantai Depok yang mayoritas menggunakan perahu hingga tengah laut untuk menjala ikan. Kondisi Pantai Parangkusumo cukup kotor dengan banyak sampah berserakan terutama sampah yang terbawa dari laut seperti ranting dan sampah plastik. Ombak di Pantai Parangkusumo cukup pasang saat itu. Kondisi air disana juga cukup keruh mengingat ombak yang tinggi pada saat itu.

Dibandingkan dengan 2 pantai sebelumnya, Pantai Depok bisa dibilang tergolong cukup bersih. Lokasi Pantai Cemorosewu juga masih dalam urutan Pantai Parangtritis sehingga tidak jauh dari pantai lainnya. Selain itu disekitar Pantai Depok terdapat banyak pohon cemara yang membuat daerah sekitar pantai menjadi rimbun. Aktivitas Pantai Cemorosewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan. Nelayan di Pantai Cemorosewu juga tidak terlalu banyak dan hanya menjaring ikan di tepi pantai seperti kebanyakan nelayan di Pantai Parangkusumo. Kondisi ombak di Pantai Cemorosewu juga tergolong cukup tinggi seperti pantai yang lain karena pada saat dilakukan survey kondisi laut sedang pasang.

## 2.5. Dampak pada lingkungan

(Jambeck., 2015) menyatakan bahwa Indonesia berada dalam peringkat kedua di dunia setelah China dalam menghasilkan sampah plastik di perairan dengan kandungan sampah mencapai 187,2 juta ton. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menjelaskan dalam kurun waktu 1 tahun telah mencapai 10,95 juta sampah plastik, dan jika disebar mencapai 65,7 hektar.

Jenis Sampah	Banyak (Kg)
Plastik	1221,6
Botol Plastik	491,6
Rokok	123,7
Kain	345,3
Kaleng	258,7
Tisu Basah	286,7
Beling	203,4
Lainnya	386,5
Total	3317,6

Tabel 2. 1 Jumlah Sampah Plastik

Plastik sering kali memberikan dampak negatif bagi lingkungan, antara lain yaitu mencemari tanah, air tanah. Racun yang berasal dari partikel plastik dan masuk ke dalam tanah akan membunuh hewan pengurai di dalam tanah seperti cacing, PCB tidak dapat terurai walaupun dimakan oleh binatang maupun tumbuhan akan menjadi racun berantai sesuai rantai makanan. Selain itu, kantong plastik dapat mengganggu saluran air yang meresap ke dalam tanah. Plastik juga dapat menurunkan kesuburan tanah karena menghalangi sirkulasi udara dan juga ruang gerak makhluk hidup bawah tanah yang sebenarnya dapat menyuburkan tanah. Kantong plastic sukar terurai, ringan, akan mudah diterbangkan angin hingga ke laut. Hewan-hewan dapat terjatuh dalam plastic yang menumpuk. Hewan laut kebanyakan menganggap plastik sebagai makanan mereka dan akhirnya membuat mereka mati karena tidak dapat mencernanya. Kantong plastic yang terakumulasi dalam tubuh hewan tersebut tidak dapat hancur dan

menjadikan racun bagi hewan lainnya. Membuang sampah plastik ke sungai akan mengakibatkan pendangkalan dan menjadikan banjir (Wibowo DN., 2019).

Dalam kegiatan daur ulang plastik, maka perlu mengenali jenis-jenis plastic terlebih dahulu. Berdasarkan American Society of Plastic Industry, maka telah diputuskan untuk sistem dan kode untuk plastic yang dapat di daur ulang. Berikut kode plastik tersebut.



Gambar 2. 8 Kode jenis plastik

PET atau PETE adalah polyethylene terephthalate. Ringan, dan dalam pembuatannya tergolong mudah. Biasa digunakan pada botol soft drink. HDPE (high density polyethylene) jenis plastic yang lebih kuat dan rentan terhadap korosi, plastik jenis ini resiko penyebaran kimia sangat sedikit. Biasanya digunakan wadah shampo, kantong sampah, dll. Bahan ini mudah untuk didaur ulang. PVC (polyvinyl chloride) merupakan jenis plastik yang mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia, cuaca, sifat elektrik ataupun aliran. Bahan jenis ini sulit untuk dilakukan daur ulang dan sering digunakan untuk bahan pada pipa. LDPE (low density polypropylene) bisa digunakan untuk membuat wadah makanan atau botol yang agak lembek. PP (polypropylene) merupakan plastik yang tahan terhadap kimia kecuali klorin, bahan bakar dan xylene, mempunyai sifat insulasi terhadap listrik yang baik. Bahan ini juga tahan terhadap air



mendidih maupun uap panas. Aplikasinya bisa digunakan pada komponen otomotif, tempat makanan, karpet, dl. PS (polystyrene) Merupakan jenis bahan yang mempunyai kekuatan dan kestabilan dimensi yang baik. Biasanya digunakan untuk alat yang sekali pakai.

## **2.6. Mekanisme Masuknya Mikroplastik Pada Ikan**

Mikroplastik tersebar setiap saat melalui proses hidrodinamik dan juga terbawa oleh arus laut. Sampah plastik yang semakin banyak perlu diperhatikan mengingat bahaya dari partikel plastik tersebut. Menurut berbagai penelitian, mikroplastik telah ditemukan diberbagai penjuru dunia. Selain di perairan mikroplastik juga ditemukan di ekosistem dan rantai makanan yang berada di daratan. (Lin., 2016).

Plastik yang terkontaminasi di lautan akan mengalami berbagai proses. Sampah plastik yang berada di perairan akan terdegradasi oleh berbagai komponen yaitu cahaya matahari, oksidasi, panas, dan adanya biofilm sinar matahari. Akibat dari proses ini plastik akan berubah ukuran menjadi lebih kecil, selain itu terjadi perubahan warna dan kristalinitas juga berubah. (Guo., 2018). Mikroplastik akan masuk pada ikan tergantung pada kecepatan sirip ikan saat berenang sehingga badan ikan sisi luar (*external appendages*) dapat menghasilkan gelombang air yang akan masuk melalui mulut ikan dan akan masuk melewati organ pencernaan. Hal tersebut mengakibatkan adanya partikel plastik yang dapat masuk ke organ dalam ikan. Mikroplastik yang masuk ke dalam organ melewati mulut kemudian akan melewati insang dan akhirnya akan terjerat ke dalam organ dalam lainnya.

Dalam berbagai penelitian yang telah dilakukan, jenis mikroplastik yang terkandung pada ikan mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan yang ditemukan di sedimen maupun air. Mikroplastik yang terkandung dalam ikan kebanyakan memiliki tipe fragmen maupun fiber. Adapun warna mikroplastiknya adalah gelap, bening, merah, dan biru.

Untuk menangani sampah plastik diperlukan konsep 3R (Reuse, Reduce, Recycle). Reuse merupakan penggunaan kembali barang yang berbahan dasar plastik. Reduce merupakan pengurangan pemelian atau penggunaan bahan yang berasal dari plastik, terutama barang yang hanya digunakan sekali. Recycle adalah kegiatan mendaur ulang barang yang berbahan dasar plastik. Dari konsep tersebut berbagai penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan kembali sampah plastik agar mengurangi sampah yang berada di lingkungan. Sampah plastik juga telah didaur ulang dengan hasilnya yaitu bahan bakar minyak pada beberapa penelitian.

## **2.7. FTIR**

FTIR atau *Fourier Transform Infra Red* adalah alat inframerah dengan dipasang alat untuk mentransformasi Fourier agar bisa mendeteksi hasil analisa dari spektrum yang diuji. Inti dari cara kerja alat FTIR adalah dengan menganalisa frekuensi secara otomatis dengan adanya sinyal inframerah gabungan. Sinyal dari FTIR berasal dari sinar yang bertransmisi terhadap sampel yang akan diuji coba. Metode FTIR adalah metode tanpa menggunakan bahan berbahaya seperti zat radioaktif serta dapat menganalisa secara tepat dan cepat. FTIR bekerja dengan cara mendeteksi suatu senyawa dalam sampel dengan sinar inframerah yang dikerjakan oleh senyawa tadi. Paparan sinar inframerah akan ditangkap oleh senyawa yang berbeda nantinya, maka senyawa tersebut dapat diklasifikasikan menjadi bermacam-macam (Sankari., 2010).

Seiring dengan berjalannya waktu, banyak perubahan yang terjadi pada FTIR dengan berbagai pengembangan teknologinya. Tujuan dari pengembang tersebut yaitu agar mempermudah cara kerja dari alat FTIR itu sendiri. Pada penelitian kali ini FTIR digunakan untuk riset terhadap mikroplastik pada jeroan ikan. Cara kerja FTIR secara singkat yaitu dengan meletakkan sampel dalam holder alat tersebut yang dilengkapi sensor inframerah yang akan menemukan spektrum yang ada pada sampel yang diuji. Sinar yang dipancarkan akan fokus pada sampel yang dituju kemudian akan fokus ke detektor pada alat tersebut (Luthfiralda et al., 2015).

## 2.8. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Elita, N et al, 2020)	<i>Identification of the Existence and Type of Microplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta</i>	Dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Telah ditemukan 4 jenis mikroplastik yang terdapat pada ikan di Sungai Code yaitu, <i>film, pellet, fiber, dan fragmen</i> . Kandungan mikroplastik paling banyak ditemukan pada usus serta insang ikan. Mikroplastik jenis <i>fiber</i> paling banyak ditemukan di usus sebesar 82% serta insang 70%.
2	(Dara, S et al, 2019)	Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali	Dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Ditemukan 3 jenis mikroplastik yaitu <i>film, fragmen, dan fiber</i> . Ketiga jenis mikroplastik ditemukan pada 4 jenis ikan yang digunakan dalam penelitian yaitu Ikan Layur, Ikan Layang, Ikan Lemuru, dan Ikan Kembung. Pada keempat jenis ikan paling banyak ditemukan mikroplastik yaitu dengan jenis <i>film</i> dan <i>fiber</i> . Urutan paling banyak ditemukan mikropalstik

			<p>tertinggi yaitu pada Ikan Lemuru.</p> <p>Lalu diikuti Ikan Kembung dengan jumlah paling banyak kedua, Ikan Layang ketiga, serta paling sedikit ditemukan pada Ikan Layur.</p>
3	(Samantha et al, 2020)	Karakteristik Mikroplastik Pada Ikan Laut Konsumsi Yang Didaratkan di Bali	<p>Dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Ikan yang ditangkap di laut Bali mengandung kelimpahan mikroplastik sebesar 0,78 partikel/ikan dengan ikan yang telah terkontaminasi mikroplastik sebesar 43,82%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ikan di Laut Bali telah tercemar kandungan mikroplastik. Berbagai cara telah dilakukan untuk mengurangi kandungan mikroplastik.</p>
4	(Wizarotul et al, 2020)	Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi ( <i>Priacanthus tayenus</i> ), Sedimen dan Air Laut di Perairan Pesisir Brondong,	<p>Dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Ikan Swanggi pada perairan Lamongan mengandung mikroplastik dengan jenis fiber paling banyak ditemukan. Pada percobaan pertama, mikroplastik ditemukan sebanyak 138 partikel/induk yaitu ikan betina dan 118 partikel/induk yaitu untuk</p>

		Kabupaten Lamongan	ikan jantan. Sedangkan pada percobaan kedua, ditemukan 137 partikel/induk yaitu ikan betina dan 134 partikel/induk yaitu untuk ikan jantan. Lalu pada percobaan ketiga sebesar 127 partikel/induk yaitu ikan betina dan 117 partikel/induk yaitu untuk ikan jantan.
--	--	--------------------	---



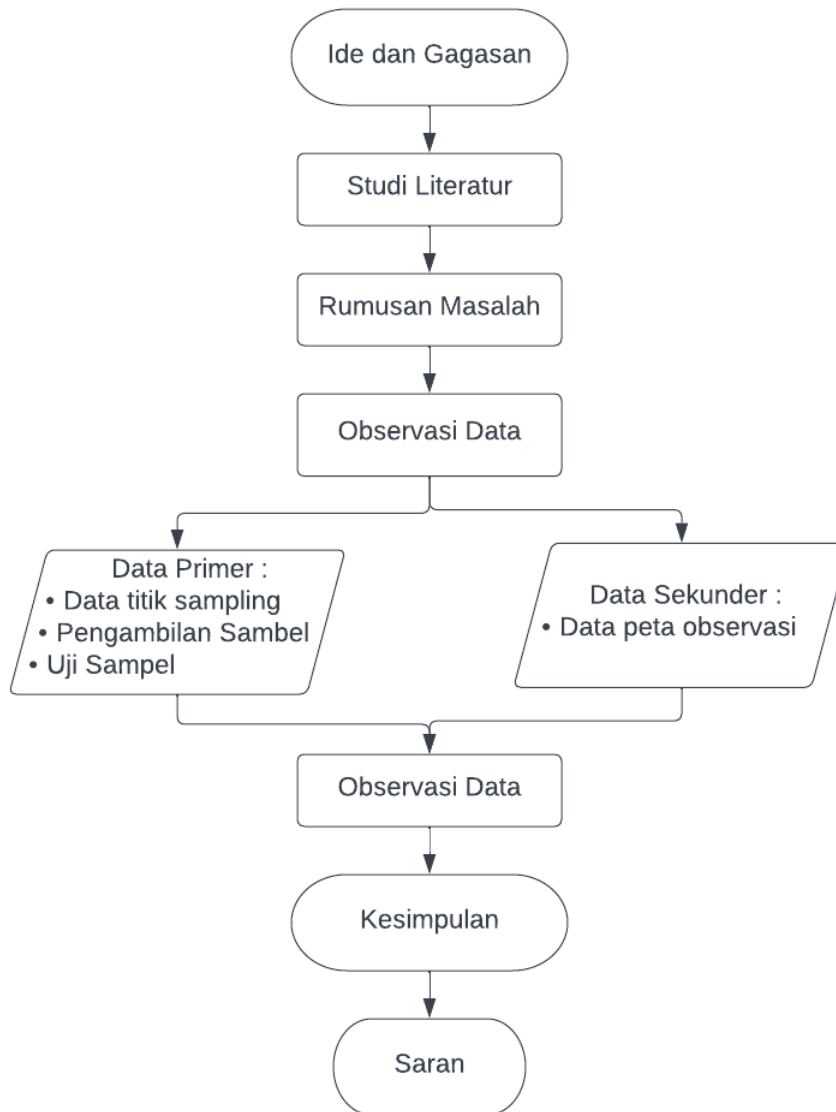
## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Diagram Alir Penelitian**

Berikut merupakan diagram alir penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir :

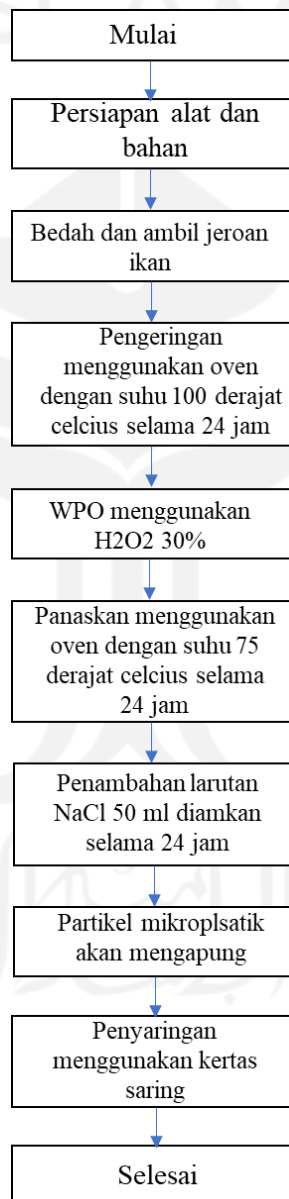




Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.1.1. Metode Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan

Proses untuk bisa mengidentifikasi partikel mikroplastik berdasarkan jumlah, bentuk, serta warna pada sampel jeroan ikan diperlukan beberapa tahapan. Untuk proses tersebut dapat dilihat pada **gambar 3.2** berikut



Gambar 3. 2 Metode Identifikasi



### **3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian**

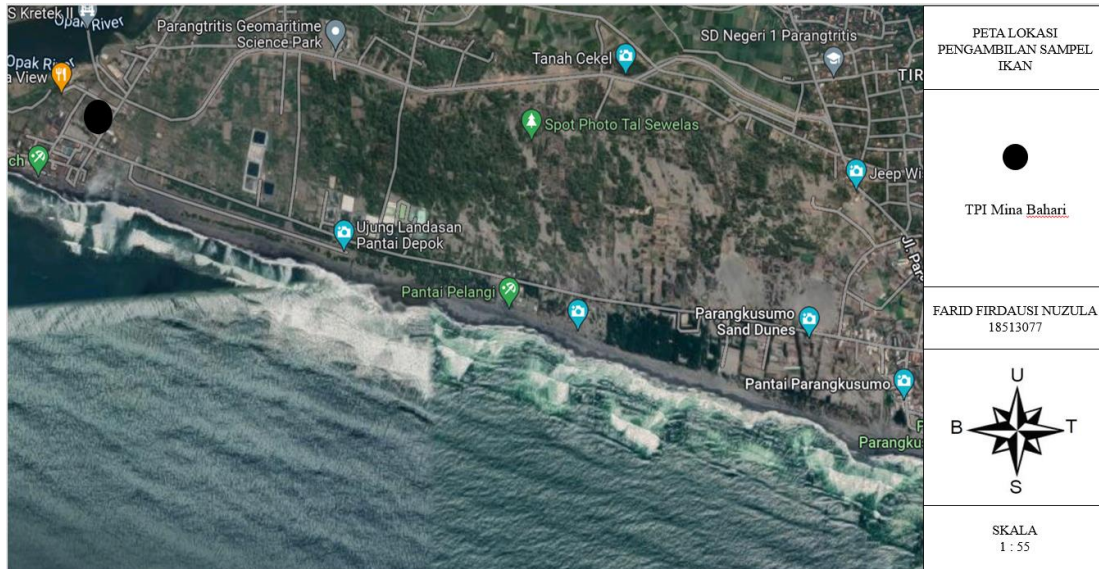
Sebelum dilakukan sampling, maka dilakukan pengamatan lokasi terlebih dahulu. Pengamatan lokasi dilakukan pada bulan Oktober 2021. Untuk waktu penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2021 hingga April 2022. Pengujian dan pengamatan akan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Universitas Islam Indonesia. Sampel yang diambil merupakan ikan jenis cakalang, kakap, dan bawal yang berasal dari berbagai pantai antara lain, pantai di utara jawa, Pantai Depok, Pantai Cemorosewu, dan Pantai Parangkusumo. Jenis ikan yang diambil sebagai sampel merupakan 3 jenis ikan paling banyak dicari di TPI Mina Bahari. Hal tersebut merupakan informasi yang didapatkan berdasarkan wawancara dengan pedagang ikan di TPI. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan cara membeli ikan di TPI Mina Bahari. Para nelayan dan pemancing ikan dari luar kota maupun sepanjang Pantai Parangtritis yang meliputi Pantai Depok, Pantai Parangkusumo, dan Pantai Cemorosewu biasanya menjual hasil tangkapannya di TPI. Maka dari hal tersebut diputuskan untuk pengambilan sampel dilakukan dengan membeli ikan di TPI.

Data yang digunakan yaitu data primer yang diperoleh saat melakukan observasi dan melakukan sampling di pesisir Pantai Parangtritis. Data primer diperoleh setelah melakukan pengamatan pada lokasi sampling dan tahap uji. Data tersebut akan diambil dari ikan yang akan diteliti dan dijual di TPI Mina Bahari.

Ikan yang diambil dan digunakan sebagai sampel merupakan ikan yang berasal dari berbagai pantai antara lain, pantai di utara jawa, Pantai Depok, Pantai Cemorosewu, dan Pantai Parangkusumo. Beberapa pantai di utara jawa merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Aktivitas yang begitu padat tentunya berpotensi menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak. Tiap hari, aktivitas nelayan di Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Bibir pantai sendiri memiliki kedalaman 2 – 3 meter dengan kondisi ombak pasang

pada saat survey dilakukan. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan *seafood*. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibbilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Pantai Parangkusumo merupakan pantai yang lokasinya bersebelahan dengan Pantai Parangtritis. Aktivitas di Pantai Paragkusumo tidak sepadat di Pantai Parangtritis maupun Pantai Depok. Nelayan di Pantai Parangkusumo juga tidak sebanyak di Pantai Depok. Saat dilakukan servey hanya beberapa nelayan yang tampak sedang beraktivitas menjala ikan di tepi pantai, berbeda dengan nelayan di Pantai Depok yang mayoritas menggunakan perahu hingga tengah laut untuk menjala ikan. Kondisi Pantai Parangkusumo cukup kotor dengan banyak sampah berserakan terutama sampah yang terbawa dari laut seperti ranting dan sampah plastik. Dibandingkan dengan pantai sebelumnya, Pantai Cemorosewu bisa dibbilang tergolong cukup bersih. Lokasi Pantai Cemorosewu juga masih dalam urutan Pantai Paragtritis sehingga tidak jauh dari pantai lainnya. Selain itu disekitar Pantai Depok terdapat banyak pohon cemara yang membuat daerah sekitar pantai menjadi rimbun. Aktivitas Pantai Cemorosewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan.

Untuk pengambilan ikan sendiri dilakukan dengan cara membeli di TPI Mina Bahari. TPI Mina Bahari berada di kawasan Pantai Depok dengan koordinat (-8.013370056245583, 110.29307156550661). Aktivitas disekitar TPI pada saat itu cukup padat dengan banyaknya pengunjung pada saat itu. Hal tersebut biasa terjadi karena pada saat dilakukan survey dan pengambilan sampel dilakukan saat *weekend*.



Gambar 3. 3 Lokasi Pengambilan Sampel Ikan

### 3.3 Tata Guna Lahan

Tabel 3. 1 Tata Guna Lahan

No	Nama	Koordinat	Deskripsi
1	Pantai di utara jawa	-	Kondisi beberapa pantai di wilayah utara jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya

			<p>yaitu pesisir utara jawa yang berada di Semarang.</p> <p>Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Aktivitas yang begitu padat tentunya berpotensi menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak.</p>
2	Pantai Depok	-8.013552208534902, 110.29151641706949	<p>Lokasi Pantai Depok tidak jauh dari TPI Mina Bahari.</p> <p>Cuaca di Pantai Depok cukup sejuk di pagi hari namun akan terasa sangat terik dan panas apabila matahari telah berada di atas kepala. Tiap hari, aktivitas nelayan di Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Bibir pantai sendiri memiliki kedalaman 2 – 3 meter dengan kondisi ombak pasang pada saat survey dilakukan. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung</p>

			yang menjual berbagai olahan <i>seafood</i> .
3	Pantai Cemorsewu	-8.018136254402785, 110.31473324097266	<p>Pantai Cemorsewu bisa dibilang tergolong cukup bersih. Lokasi Pantai Cemorsewu juga masih dalam urutan Pantai Paragtritis sehingga tidak jauh dari pantai lainnya. Selain itu disekitar Pantai Depok terdapat banyak pohon cemara yang membuat daerah sekitar pantai menjadi rimbun.</p> <p>Aktivitas Pantai Cemorsewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan. Nelayan di Pantai Cemorsewu juga tidak terlalu banyak dan hanya menjaring ikan di tepi pantai seperti kebanyakan nelayan di Pantai Parangkusumo.</p>
4	Pantai Parangkusumo	-8.022513694564415, 110.3250221948305	<p>Pantai Parangkusumo merupakan pantai yang lokasinya bersebelahan dengan Pantai Parangtritis.</p> <p>Aktivitas di Pantai Parangkusumo tidak sepadat di Pantai Parangtritis maupun Pantai Depok.</p> <p>Nelayan di Pantai Parangkusumo juga tidak sebanyak di Pantai Depok. Saat dilakukan servey hanya beberapa nelayan yang tampak sedang beraktivitas menjala ikan ditepi pantai, berbeda dengan nelayan di Pantai Depok yang</p>

			<p>mayoritas menggunakan perahu hingga tengah laut untuk menjala ikan. Kondisi Pantai Parangkusumo cukup kotor dengan banyak sampah berserakan terutama sampah yang terbawa dari laut seperti ranting dan sampah plastik.</p>
--	--	--	---

Pada **tabel 3.1** menunjukkan lokasi ikan berasal. Ikan yang digunakan berasal dari berbagai pantai yang berbeda antara lain, pantai di wilayah utara jawa, Pantai Depok, Pantai Cemorsewu, dan Pantai Parangkusumo. Beberapa pantai di utara jawa merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Aktivitas yang begitu padat tentunya berpotensi menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak. Tiap hari, aktivitas nelayan di Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Aktivitas di Pantai Parangkusumo tidak sepadat di Pantai Parangtritis maupun Pantai Depok. Nelayan di Pantai Parangkusumo juga tidak sebanyak di Pantai Depok. Saat dilakukan servey hanya beberapa nelayan yang tampak sedang beraktivitas menjala ikan ditepi pantai. Saat dilakukan servey hanya beberapa nelayan yang tampak sedang beraktivitas menjala ikan ditepi pantai, berbeda dengan nelayan di Pantai Depok yang mayoritas menggunakan perahu hingga tengah laut untuk menjala ikan. Kondisi Pantai Parangkusumo cukup kotor dengan banyak sampah berserakan terutama sampah yang terbawa dari laut seperti ranting dan sampah plastik.

### **3.4 Jenis dan Variabel Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian secara kuantitatif dan kualitatif. Sampel ikan diambil secara langsung di TPI Mina Bahari. Untuk pengujian hasil sampel dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan *Fourier-transform*

*infrared spectroscopy* (FTIR). Berikut yang termasuk variabel penelitian kali ini meliputi :

- Variabel Utama

Variabel utama merupakan hal yang dijadikan acuan untuk menguji kandungan mikroplastik. Hal tersebut meliputi : kelimpahan jumlah, jenis mikroplastik, serta warna.

- Variabel Pendukung

Variabel pendukung adalah hal yang dijadikan acuan dalam pengujian kandungan mikroplastik. Variabel pendukung antara lain : panjang, jenis, dan berat ikan.

Penelitian yang dilakukan kali ini dilakukan dengan menggunakan 3 jenis ikan sebagai sampel yaitu, Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), Ikan Bawal (*Bramidae*), dan Ikan Kakap (*Lutjanidae*). Untuk pengujian hasil sampel dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR). Hasil dari penelitian yaitu berupa jenis, jumlah, dan warna dari partikel mikroplastik. Setelah dianalisa menggunakan mikroskop, setelah itu akan dilakukan analisis menggunakan alat *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR). *Output* dari FTIR berupa grafik yang didalamnya terdapat gugus fungsi kimia.

- Data Responden

Dalam memperoleh data responden, dilakuan wawancara kepada penjual masakan *seafood*, nelayan, serta pedagang ikan di TPI. Wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan mengenai cara memperoleh ikan, banyaknya ikan yang diperoleh, tujuan memperoleh ikan, serta jenis ikan yang mudah didapatkan. Dari hasil wawancara tersebut maka diputuskan ikan yang akan digunakan dalam penelitian yaitu, Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), Ikan Bawal (*Bramidae*), dan Ikan Kakap (*Lutjanidae*). Hal tersebut dikarenakan ketiga ikan tersebut merupakan ikan yang paling sering dicari dan mudah didapatkan karena jumlahnya yang cukup banyak.



### 3.5 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dan diperlukan saat penelitian.

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Saat Pengambilan Sampel

<b>Alat Pengambilan Sampel di Lapangan</b>	<b>Bahan</b>
<i>Coolbox</i>	Alat Tulis
Ember	

Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Saat Analisis di Laboratorium

<b>Alat Saat Analisis di Laboratorium</b>	<b>Bahan</b>
Pipet	Aquades
Oven	Jeroan Ikan
Krustang	NaCl
Aluminium Foil	H2O2 30%
Gelas Ukur 100 ml	
Timbangan Digital	
Mikroskop	
Erlenmeyer	
Kertas Saring	
Corong Kaca	

Sebelum dilakukan sampling, maka dilakukan pengamatan lokasi terlebih dahulu. Pengamatan lokasi dilakukan pada bulan Oktober 2021. Untuk waktu penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2021 hingga April 2022. Pengujian dan pengamatan akan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Universitas Islam Indonesia.

### 3.6 Pengumpulan Data

#### 3.6.1. Pengambilan sampel

Sampel yang akan digunakan berasal dari kegiatan sehari-hari nelayan yang menjual ataupun memasok ikan hasil tangkapan ke TPI. Nantinya ikan dari hasil tangkapan nelayan yang digunakan sebagai sampel bisa didapatkan di TPI. Setiap hari



terdapat aktivitas nelayan untuk menangkap ikan dengan cara menjaring ataupun memancing. Hasil dari tangkapan ikan para nelayan nantinya akan dijual di TPI Mina Bahari. Pengamatan lokasi dilakukan pada bulan Oktober 2021. Untuk waktu penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2021 hingga April 2022. Sampel yang digunakan adalah ikan yang ada di sekitar Pantai Parangtritis. Ikan didapatkan dari pengepul ikan maupun nelayan yang bisa dibeli nantinya. Setelah ikan didapatkan nantinya akan dimasukkan ke *ziplock* dan disimpan dalam *coolbox* supaya tidak membusuk dan tahan lama.

### **3.6.2. Preparasi Sampel**

Bagian ikan yang akan diuji yaitu bagian jeroan dan insang karena masuk melalui mulut ikan dan kemungkinan besar mikroplastik berada pada bagian tersebut. Hal yang pertama harus dilakukan yaitu memisahkan jenis ikan, menimbang untuk mengetahui beratnya, dan mengukur panjang ikan menggunakan penggaris dari ujung mulut hingga ujung ekor. Kemudian jeroan dan insang ikan yang telah diambil ditimbang menggunakan timbangan analitik. Jeroan ikan selanjutnya dipanaskan dengan oven dengan suhu 100°C hingga 110 °C selama kurang lebih 24 jam. Setelah melewati tahapan tersebut, jeroan dan insang ikan yang telah dioven ditimbang kembali untuk mengetahui berat kering. Lalu, sampel yang akan digunakan dimasukkan dalam erlenmeyer berukuran 250.

### **3.6.3. Destruksi Sampel**

Kegiatan destruksi sampel adalah pekerjaan guna melarutkan dan menjadikan sampel dalam bentuk materi yang dapat diukur yang menjadikan unsur-unsur yang terkandung bisa dianalisis. Destruksi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu destruksi kering dan destruksi basah. Dalam menentukan pilihan cara destruksi sampel harus diketahui terlebih dahulu zat bahan, zat organik, sensitivitas zat organik serta kandungan zat yang akan dilakukan analisis. Dalam penelitian ini destruksi sampel dilakukan

dengan destruksi basah. Destruksi dilakukan dengan memberikan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% dalam tabung erlenmeyer yang didalamnya sudah dimasukkan jeroan dan insang. Setelah ditambahkan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% lalu didiamkan selama 24 jam agar zat organik dalam ikan hancur, setelah itu kembali dimasukkan kedalam oven agar destruksi menjadi lebih cepat. Jika hasilnya kurang sempurna, maka harus diulangi lagi proses tersebut. Dari ketiga jenis ikan yang dilakukan proses destruksi, hasil dari destruksi pertama pada 3 ekor Ikan Cakalang dinilai kurang sempurna karena zat organik belum benar-benar hancur. Hal tersebut dikarenakan Ikan Cakalang memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan penambahan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% yang kedua kali lalu didiamkan selama 24 jam agar zat organik benar-benar hancur.

#### **3.6.4. Pengujian sampel**

Hasil dari destruksi sampel selama 24 jam lalu ditambahkan larutan NaCl sebesar 50 ml yang berfungsi agar pertikel-pertikel mikroplastik mengapung didalam sampel (Thompson et al., 2014). Erlenmeyer kemudian ditutup menggunakan *aluminium foil* agar tidak bercampur dengan zat-zat atau kontaminan lain yang bisa jadi masuk ke dalam sampel (Nonot., 2017). Setelah proses tersebut selesai, sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring (Whatman GF/B) yang bertujuan untuk mempermudah pengelihatian partikel mikroplastik saat diuji menggunakan mikroskop. Jenis mikroskop yang digunakan yaitu (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) bertipe *twin zooming objective optical system*. Namun sebelum dilakukan pengujian menggunakan mikroskop sampel terlebih dahulu dikeringkan supaya tidak lembab dan tidak berjamur saat disimpan.

### 3.7 Analisis Data

Untuk menganalisis data dilakukan dengan cara deskriptif kuantitatif serta menggunakan grafik. Analisis data dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian sampel. Setelah dilakukan berbagai tahap pengujian, maka hasil pengujian dihitung untuk mengetahui kandungan mikroplastik yang terdapat pada sampel. Hasil dari penelitian yaitu berupa jenis, jumlah, dan warna dari partikel mikroplastik. Setelah dianalisa menggunakan mikroskop, setelah itu akan dilakukan analisis menggunakan alat *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR). *Output* dari FTIR berupa grafik yang didalamnya terdapat gugus fungsi kimia.

Analisis dilakukan menggunakan deskriptif kuantitatif, yaitu identifikasi dan klasifikasi mikroplastik yang tergantung pada ikan dengan dasar jumlah kandungan mikroplastik, ukuran mikroplastik, warna mikroplastik, dan bentuk mikroplastik yang terdapat pada sampel. Untuk menganalisa mikroplastik digunakan metode NOAA (*National Oceanic Atmospheric Administration*) dan juga WPO (*Wet Peroxide Oxidation*). Bentuk dari mikroplastik nantinya akan diklasifikasikan yaitu *film*, *fiber*, *foam*, serta *fragmen*. Jenis mikroskop yang digunakan yaitu (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) bertipe *twin zooming objective optical system*.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Deskripsi Titik Sampling

TPI Mina Bahari merupakan salah satu pasar ikan yang berada di Provinsi Yogyakarta. TPI Mina Bahari terletak di Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, D.I.Yogyakarta. Ikan yang dijual di TPI merupakan ikan yang berasal dari nelayan luar kota maupun nelayan lokal sekitar Pantai Parangtritis. Daerah tersebut antara lain pantai di utara jawa, Pantai Depok, Pantai Parangtrits, Pantai Parangkusumo, Pantai Cemorosewu. Ikan di TPI Mina Bahari bisa dibidang cukup banyak stoknya karena hampir setiap hari nelayan pergi untuk melaut dan menjual ikannya di TPI. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan cara membeli ikan di TPI Mina Bahari. Ikan yang dibeli adalah ikan jenis Bawal, Cakalang, dan Kakap yang berasal dari berbagai wilayah pantai yang berbeda. Berikut merupakan penjelasan dari setiap lokasi penangkapan ikan yang telah dilaksanakan.

Tabel 4. 1 Hasil Sampel Ikan

Point Sampling	Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Panjang (cm)	Berat Sampel (Gram)	Sumber Sampel
1	Kakap	<i>Lutjanidae</i>	23	340	TPI Mina Bahari
2	Kakap	<i>Lutjanidae</i>	20	320	TPI Mina Bahari
3	Kakap	<i>Lutjanidae</i>	21	325	TPI Mina Bahari
4	Bawal	<i>Bramidae</i>	25	345	TPI Mina Bahari
5	Bawal	<i>Bramidae</i>	20	315	TPI Mina Bahari
6	Bawal	<i>Bramidae</i>	23	335	TPI Mina Bahari
7	Cakalang	<i>Katsuwonus pelamis</i>	34	460	TPI Mina Bahari
8	Cakalang	<i>Katsuwonus pelamis</i>	33	440	TPI Mina Bahari
9	Cakalang	<i>Katsuwonus pelamis</i>	32	420	TPI Mina Bahari

Dari panjang dan berat ikan, maka bisa disimpulkan bahwa ikan yang digunakan sebagai sampel merupakan ikan dewasa. Semakin tua umur ikan maka akan berpengaruh terhadap kelimpahan dan warna mikroplastik. Partikel yang ditemukan pada ikan yang berusia tua biasanya akan berwarna transparan. Warna transparan timbul karena terdegradasi dalam waktu yang lama. Mikroplastik yang telah terdegradasi dalam jangka waktu yang lama biasanya akan memudar warnanya dan cukup sulit untuk dilihat secara langsung warna tersebut.

### **1. Pantai di utara jawa**

Pantai utara jawa merupakan daerah pantai yang berada di sebelah utara pulau jawa. Kondisi beberapa pantai di wilayah utara jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Aktivitas yang begitu padat tentunya berpotensi menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak.

### **2. Pantai Depok**

Lokasi Pantai Depok tidak jauh dari TPI Mina Bahari. Cuaca di Pantai Depok cukup sejuk di pagi hari namun akan terasa sangat terik dan panas apabila matahari telah berada di atas kepala. Tiap hari, aktivitas nelayan di Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Bibir pantai sendiri memiliki kedalaman 2 – 3 meter dengan kondisi ombak pasang pada saat survey dilakukan. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan *seafood*. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik

yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Selain itu, aktivitas nelayan yang cukup padat di Pantai Depok membuat air pantai berwarna agak keruh yang kemungkinan besar dikarenakan akibat tumpahan solar dari nelayan yang pergi untuk mencari ikan ke tengah laut.

### **3. Pantai Parangkusumo**

Pantai Parangkusumo merupakan pantai yang lokasinya bersebelahan dengan Pantai Parangtritis. Aktivitas di Pantai Parangkusumo tidak sepadat di Pantai Parangtritis maupun Pantai Depok. Nelayan di Pantai Parangkusumo juga tidak sebanyak di Pantai Depok. Saat dilakukan survey hanya beberapa nelayan yang tampak sedang beraktivitas menjala ikan ditepi pantai, berbeda dengan nelayan di Pantai Depok yang mayoritas menggunakan perahu hingga tengah laut untuk menjala ikan. Kondisi Pantai Parangkusumo cukup kotor dengan banyak sampah berserakan terutama sampah yang terbawa dari laut seperti ranting dan sampah plastik. Ombak di Pantai Parangkusumo cukup pasang saat itu. Kondisi air disana juga cukup keruh mengingat ombak yang tinggi pada saat itu.

### **4. Pantai Cemorosewu**

Dibandingkan dengan 2 pantai sebelumnya, Pantai Cemorosewu bisa dibilang tergolong cukup bersih. Lokasi Pantai Cemorosewu juga masih dalam urutan Pantai Parangtritis sehingga tidak jauh dari pantai lainnya. Selain itu disekitar Pantai Depok terdapat banyak pohon cemara yang membuat daerah sekitar pantai menjadi rimbun. Aktivitas Pantai Cemorosewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan. Nelayan di Pantai Cemorosewu juga tidak terlalu banyak dan hanya menjaring ikan di tepi pantai seperti kebanyakan nelayan di Pantai Parangkusumo. Kondisi ombak di Pantai Cemorosewu juga tergolong cukup tinggi seperti pantai yang lain karena pada saat dilakukan survey kondisi laut sedang pasang.

#### 4.2. Karakteristik Ikan

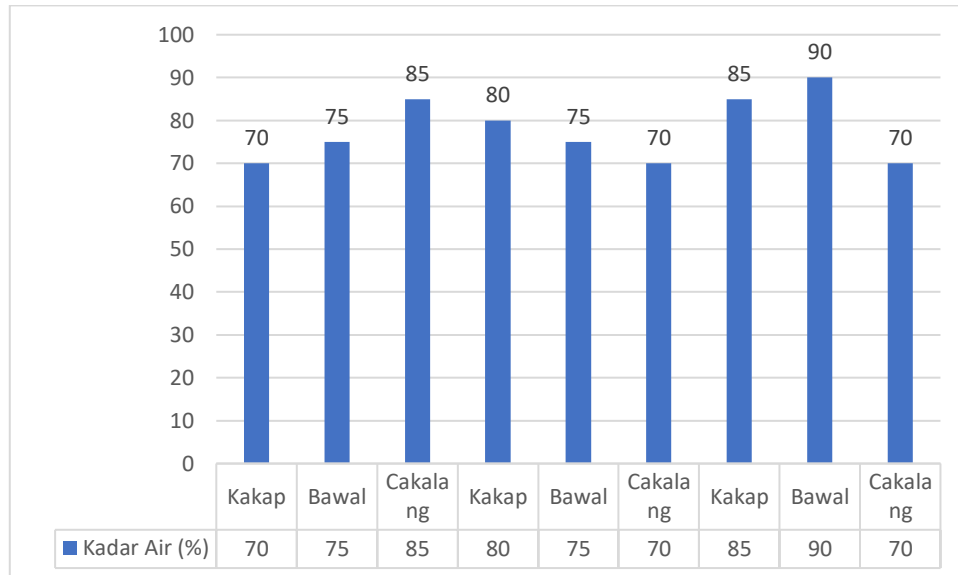
Berikut merupakan tabel yang menunjukkan karakteristik ikan dari 3 pantai yang berbeda.

Tabel 4. 2 Karakteristik Sampel Ikan

Point Sampling	Jenis Ikan	Berat Basah (Gram)	Berat Kering (Gram)	Kadar Air (%)
1	Kakap	340	140	70
2	Kakap	320	120	80
3	Kakap	325	165	85
4	Bawal	345	155	75
5	Bawal	315	125	75
6	Bawal	335	155	90
7	Cakalang	460	160	85
8	Cakalang	420	115	70
9	Cakalang	440	190	70

Berikut merupakan kadar air yang terkandung pada ikan yang dijadikan sampel penelitian.

Menurut (Agus et al. 2014) kadar air adalah parameter yang harus diperhatikan dalam pengawetan ikan dan akan menentukan kualitas olahan ikan nantinya. Kadar air pada ikan akan berpengaruh terhadap lamanya penyimpanan ikan yang akan dilakukan. Hal itu dipengaruhi karena mikroba melakukan perkembang biakan pada kadar air tersebut. Kadar air sangat berpengaruh pada pengawetan ikan yang akan dijadikan suatu makanan. Karena sifat fisik, kimia, maupun biologis pada kadar air sangat mempengaruhi daya tahan ikan yang akan mengalami kebusukan.



Gambar 4. 1 Kadar Air

Dari **gambar 4.1** bisa dilihat bahwa ikan bawal sampel 3 memiliki kadar air tertinggi sebesar 90%. Sedangkan untuk terendah yaitu Ikan Kakap sampel 1, cakalang sampel 2, serta cakalang dari sampel 3 dengan kadar air 70 %. Berdasarkan kadar air ikan normal pada umumnya memiliki tingkat kadar air sebesar 70% dan rentang normal kadar air ikan dalam rentang 60% hingga 84% (Abriana, 2017).

Kadar air dalam ikan merupakan tempat dimana tumbuh dan berkembangnya mikroba. Lamanya pembusukan pada ikan juga sangat dipengaruhi oleh kadar air yang dipengaruhi sifat kimia, fisik, maupun organisme zat pembusuk (David et al., 2019). Kadar air dalam ikan merupakan yang tertinggi kedua setelah protein (Semuel M., 2019). Semakin tinggi kadar air yang terdapat pada ikan maka akan cepat pula proses pembusukan yang dialami. Ditambah lagi kandungan protein yang tinggi dapat mempercepat hak tersebut. Selain itu, faktor lingkungan atau tempat juga berpengaruh terhadap tumbuhnya mikroba. Beberapa kemungkinan tersebut dapat dipengaruhi karena faktor penyimpanan, pH, suhu, kelembaban, dan juga kadar air pada suatu ikan. Rendahnya kadar air yang mempengaruhi mikroplastik dapat mengakibatkan kadar konsentrasi oksigen menjadi rendah pula. Akibatnya ikan akan cepat mengalami



kekurangan oksigen. Hal tersebut dapat menyebabkan ikan lemas dan juga dapat mengakibatkan kematian pada ikan (Walrina., 2013).

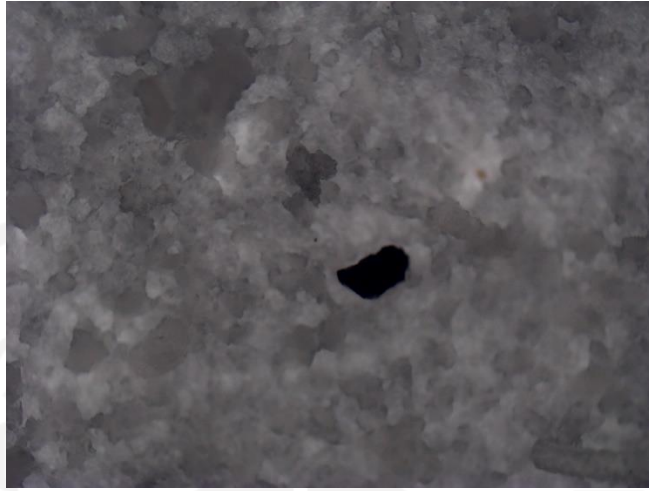
#### **4.3. Identifikasi dan Klasifikasi Jenis Mikroplastik**

Sampel yang digunakan adalah 3 jenis ikan yang berbeda. Bagian tubuh pada ikan yang diambil adalah insang dan ususnya. Pada penelitian ini digunakan mikroskop untuk dilakukan pengamatan terhadap kandungan mikroplastik dan diklasifikasikan berdasarkan jenis, jumlah, serta warnanya.

Mikroplastik jenis film adalah mikroplastik yang berasal dari kantong keresek ataupun jenis plastik yang mempunyai massa jenis rendah (Septian. 2014). Mikroplastik jenis fiber banyak ditemukan di tepi pantai. Fiber banyak ditemukan di pinggir pantai karena kebanyakan berasal dari sampah masyarakat ataupun dari jaring nelayan. Mikroplastik jenis fiber memiliki ukuran yang tipis tetapi panjang (Ling Ding et al.,2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ling Ding et al.,2019) mikroplastik jenis fiber yang ditemukan memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu. Hal ini dikarenakan akibat proses fisika kimia dari lingkungan yang lama sehingga membuat fiber memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu.

##### **4.3.1. Film**

Jenis *film* sering ditemukan dengan bentuk lingkaran tidak sempurna dan berwarna hitam. Mikroplastik jenis ini banyak ditemukan akibat sampah kantong plastik yang biasa digunakan untuk membawa barang. Selain berwarna hitam, *film* berbentuk tipis dan juga transparan. Bisa dibayangkan *film* memiliki densitas yang cukup sedikit (Revo Raprika Kurniawan et al, 2021). Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sampel antara 250 µm hingga 4 mm.



Gambar 4. 2 *Film*

#### 4.3.2. *Fiber*

Mikroplastik berjenis fiber banyak ditemukan dari penelitian yang dilakukan di laut, karena mikroplastik jenis tersebut biasanya berasal dari alat penangkap ikan yang dimiliki nelayan. Alat penangkap ikan yang sudah tidak terpakai akan menjadi sampah dan akan terdegradasi dalam jangka waktu lama. Jenis fiber juga banyak ditemukan dalam sampah plastik yang bersasal dari bahan sandang manusia. Umumnya bahan tersebut berupa benang yang digunakan dalam pembuatan pakaian (Revo Rapriska Kurniawan et al, 2021). Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sampel antara 1  $\mu\text{m}$  hingga 5 mm.



Gambar 4. 3 *Fiber*

#### **4.3.3. *Fragmen***

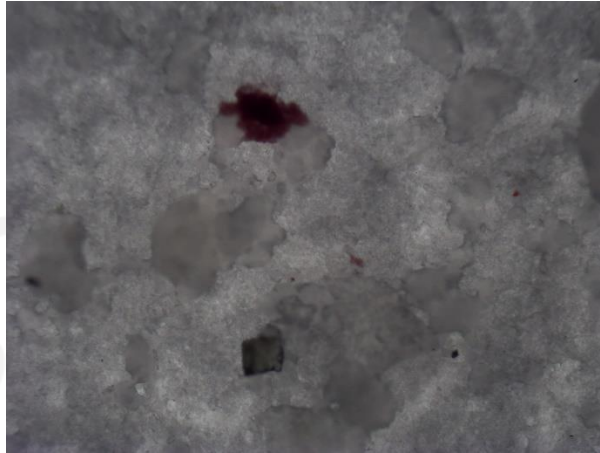
Fragmen biasanya berasal dari sampah yang berupa plastik kresek, ataupun plastik yang digunakan untuk bungkus makanan. Sampah plastik yang mengandung mikroplastik jenis fragmen banyak ditemukan di warung kelontong karena banyak ditemukan kantong plastik. Selain itu, mikroplastik jenis ini banyak ditemukan juga pada botol minum kemasan (Revo Raprika Kurniawan et al, 2021). Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sampel antara 5  $\mu\text{m}$  hingga 4 mm.



Gambar 4. 4 *Fragmen*

#### **4.3.4. *Foam***

Foam juga kebanyakan ditemukan di laut sama halnya dengan fiber, mikroplastik jenis ini biasanya berasal dari bahan yang digunakan untuk melapisi perahu nelayan. Mikroplastik jenis ini memiliki rongga-rongga pada strukturnya. Selain itu, foam banyak ditemukan dengan bentuk lingkaran tidak beraturan dan berwarna putih dan kuning pudar. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sampel antara 50  $\mu\text{m}$  hingga 4 mm.

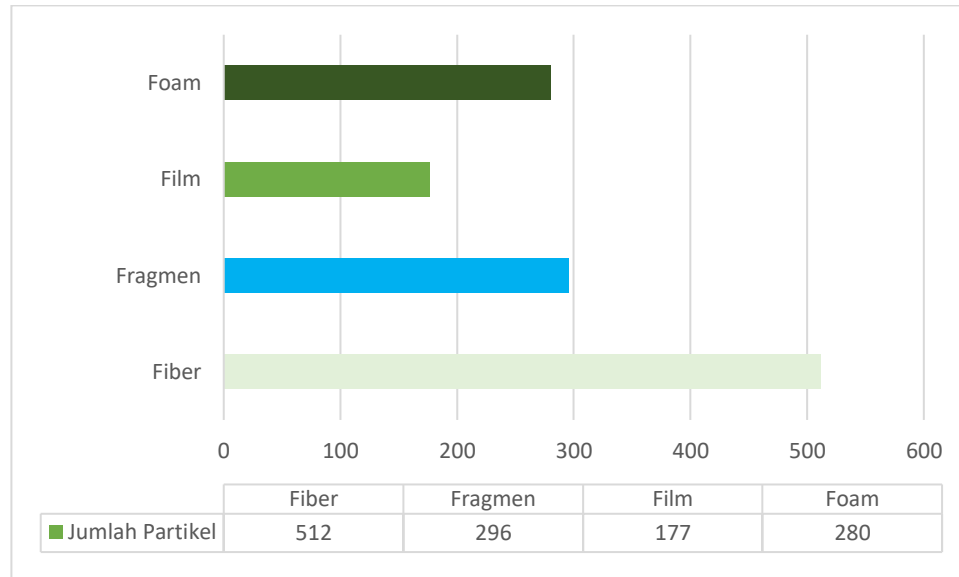


Gambar 4. 5 *Foam*

#### **4.4. Identifikasi Kandungan Mikroplastik berdasarkan Jenis**

Dengan jumlah 9 ikan yang digunakan dalam sampel penelitian, ditemukan 4 jenis mikroplastik yaitu film, fragmen, fiber, dan foam. Menurut (Septian. 2014), Mikroplastik jenis film adalah mikroplastik yang berasal dari kantong keresek ataupun jenis plastik yang mempunyai massa jenis rendah.

Mikroplastik jenis fiber banyak ditemukan di tepi pantai. Fiber banyak ditemukan di pinggir pantai karena kebanyakan berasal dari sampah masyarakat ataupun dari jaring nelayan. Mikroplastik jenis fiber memiliki ukuran yang tipis tetapi panjang (Ling Ding et al., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ling Ding et al., 2019) mikroplastik jenis fiber yang ditemukan memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu. Hal ini dikarenakan akibat proses fisika kimia dari lingkungan yang lama sehingga membuat fiber memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu.



Gambar 4. 6 Berdasarkan Jenis

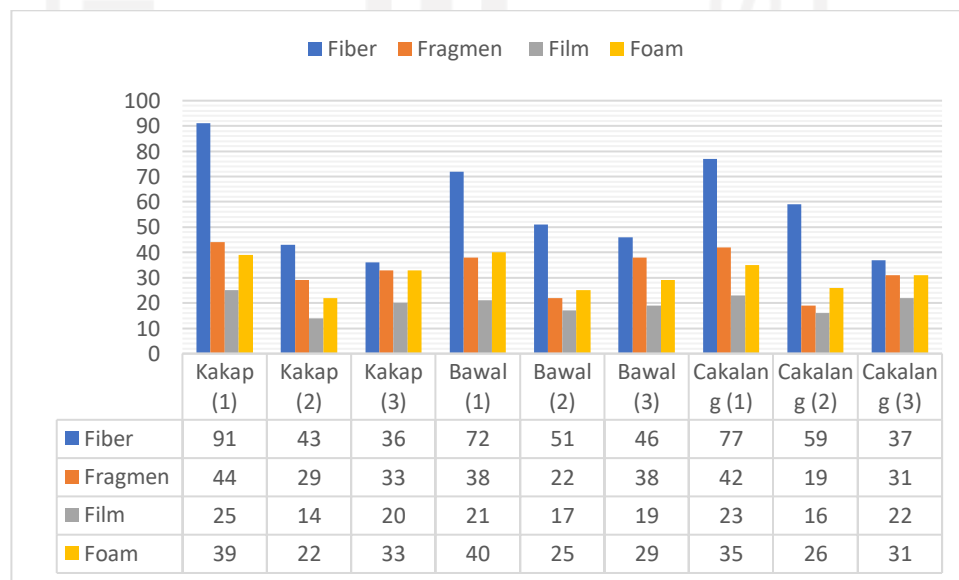
Berdasarkan 9 jenis ikan yang berasal dari berbagai daerah, didapatkan total 1265 partikel mikroplastik. Mikroplastik berjenis *fiber* sebanyak 512 partikel, *fragmen* dengan jumlah 196 partikel, *film* sebanyak 177 jumlah partikel, serta *foam* dengan jumlah 280 partikel mikroplastik.

Ikan adalah hewan yang hidup di air dan mempunyai tulang belakang. Selain itu, ikan bisa hidup di air tawar maupun air asin. Ikan juga binatang laut dan mempunyai darah dingin. Ikan mempunyai sirip yang berfungsi untuk menjaga tubuhnya agar tetap seimbang ketika berenang di dalam air. Kondisi ikan akan tetap stabil meskipun terdapat arus air maupun angin ketika ikan berenang, hal itu juga merupakan kerja dari sirip ikan. Banyak orang mengkonsumsi ikan karena memiliki kandungan protein yang tinggi. Selain itu, ikan juga hewan yang memiliki omega 3, lemak jenuh, amino essensial yang dapat berperan mengurangi risiko terkena penyakit jantung (Anshari et al., 2013).

Ikan yang terdapat di TPI Mina Bahari merupakan ikan laut yang berasal dari nelayan di sepanjang Pantai Parangtritis maupun didatangkan dari luar kota. Masyarakat sekitar banyak mengkonsumsi ikan yang dibeli dari TPI untuk dikonsumsi

sehari-hari maupun untuk dijual kembali. Di sekitar pantai banyak warung yang menjual masakan *seafood* berbahan ikan yang juga dibeli dari TPI. Banyaknya penelitian yang menunjukkan adanya kandungan mikroplastik pada ikan tentunya sangat penting juga dilakukannya penelitian diberbagai tempat salah satunya ikan dari TPI Mina Mahari.

Mikroplastik merupakan partikel yang terdapat pada plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Sampah plastik yang berada di lautan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami penyusutan. Hal ini disebabkan oleh sinar ultraviolet, selain itu penyusutan yang terjadi pada plastik dapat diakibatkan karena abrasi. Akibat dari penyusutan tersebutlah yang menjadikan plastik berukuran sangat kecil. (Hidalgo et al., 2012). Kandungan partikel mikroplastik telah membahayakan berbagai aspek kehidupan akibat pembuangan sampah plastik ke laut. Setiap tahun, sampah plastik mengalami peningkatan jumlahnya dan pada tahun 2015 mencapai 322 juta ton. Pada tahun 2050 jumlahnya diperkirakan meningkat 100 kali lipat. Sampah plastik sebagian besar tidak didaur ulang dan akhirnya dibuang ke lingkungan dan berakhir di laut.



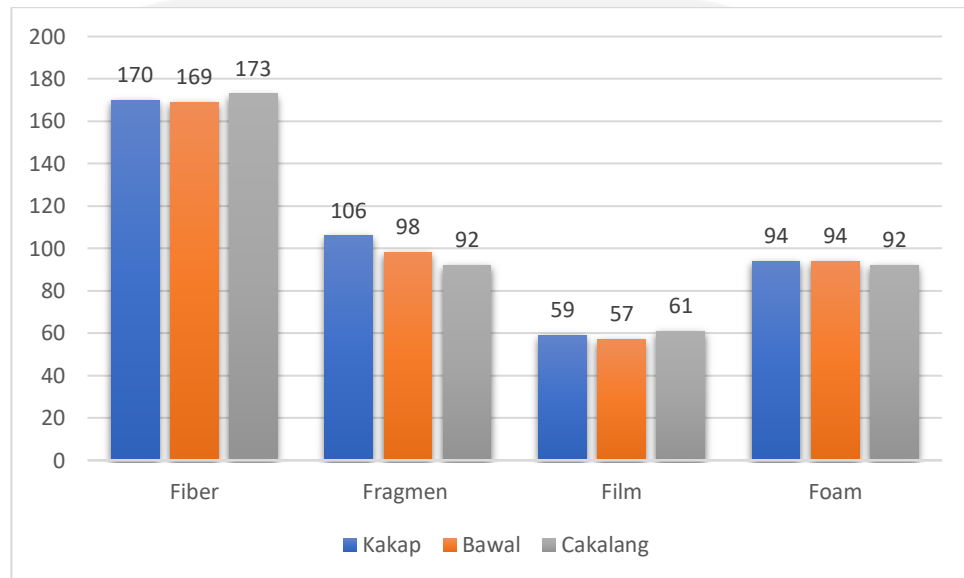
Gambar 4. 7 Berdasarkan Jenis Pada Tiap Ikan

Berdasarkan grafik pada **gambar 4.7** maka bisa disimpulkan bahwa jenis partikel mikroplastik *fiber* terbanyak terdapat pada Ikan Kakap yang berasal dari sampel 1. Sedangkan jenis *fiber* paling sedikit terdapat pada Ikan Kakap pada sampel 3. Untuk jenis *fragmen* dengan jumlah paling banyak berada pada Ikan Kakap pada sampel 1, dengan jumlah paling sedikit terdapat pada Ikan Cakalang pada sampel 2. Partikel mikroplastik berjenis *film* dengan jumlah terbanyak terdapat pada Ikan Kakap yang berasal dari sampel 1, sedangkan jumlah paling sedikit terdapat pada Ikan Kakap yang berasal dari sampel 2. Jenis mikroplastik *foam* dengan jumlah partikel paling banyak terdapat pada Ikan Bawal pada sampel 1, dan jumlah paling sedikit terdapat pada Ikan Kakap pada sampel 2.

Aktivitas yang begitu padat tentunya berpotensi menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak. Pantai utara Jawa merupakan daerah pantai yang berada di sebelah utara pulau Jawa. Kondisi beberapa pantai di wilayah utara Jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau Jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara Jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara Jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Pantai Depok menjadi pantai dengan temuan mikroplastik paling banyak. Hal ini bisa terjadi karena Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan *seafood*. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai.

Jenis *fiber* menjadi jenis mikroplastik paling banyak ditemukan diantara 3 pantai tersebut. Mikroplastik jenis *fiber* banyak ditemukan di pantai. *Fiber* banyak ditemukan di pantai karena kebanyakan berasal dari sampah masyarakat ataupun dari jaring nelayan. Mikroplastik jenis *fiber* memiliki ukuran yang tipis tetapi panjang (Ling

Ding et al., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ling Ding et al., 2019) mikroplastik jenis *fiber* yang ditemukan memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu.



Gambar 4. 8 Jenis Mikroplastik Pada Tiap Ikan

Dilihat dari **gambar 4.8**, jumlah mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah jenis *fiber* yang berasal dari Ikan Cakalang. Sedangkan paling sedikit yaitu jenis *film* yang berasal dari Ikan Bawal. Jumlah partikel mikroplastik jenis *fiber* yang ditemukan di Ikan Cakalang berjumlah 173 partikel mikroplastik, untuk Ikan Kakap berjumlah 170, dan Ikan Bawal berjumlah 169 partikel. Jenis *fragmen* yang terdapat pada Ikan Kakap berjumlah 106, untuk Ikan Bawal berjumlah 98, dan Ikan Cakalang terdapat 92 partikel mikroplastik. *Film* yang terdapat di Ikan Kakap ditemukan sejumlah 59, Ikan Bawal ditemukan sejumlah 57, sedangkan pada Ikan Cakalang ditemukan dengan jumlah 61 partikel mikroplastik. Mikroplastik jenis *foam* yang ditemukan di Ikan Kakap sejumlah 94 partikel, pada Ikan Bawal sebanyak 94, dan pada Ikan Cakalang sebanyak 92 partikel mikroplastik.



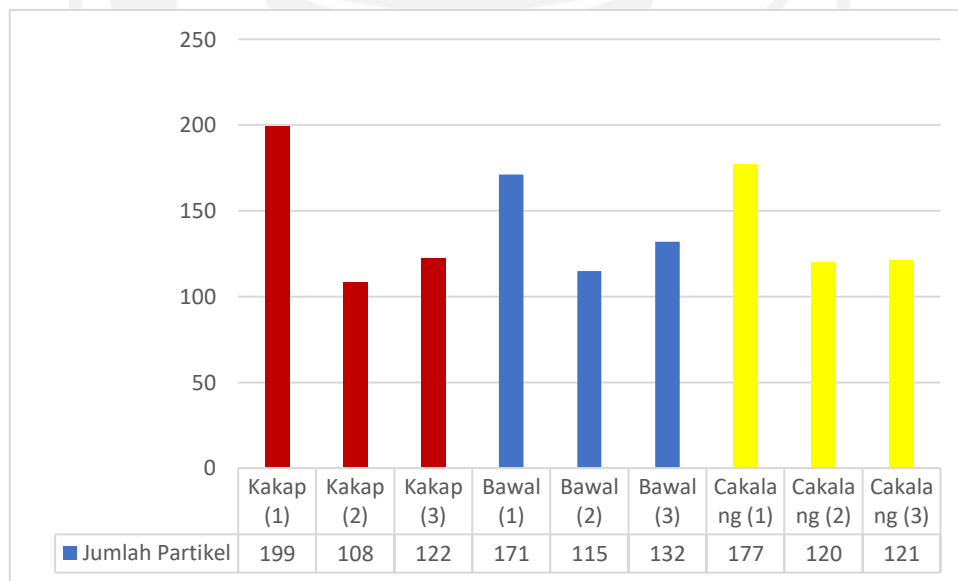
Dari keempat jenis mikroplastik yang ditemukan, keempat jenis tersebut paling banyak ditemukan di Ikan Kakap. Sedangkan paling sedikit ditemukan di Ikan Bawal dan Ikan Cakalang dengan jumlah yang sama. Banyaknya mikroplastik yang ditemukan kemungkinan besar berasal dari pantai yang bisa dibilang cukup kotor. Kondisi beberapa pantai di wilayah utara Jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau Jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara Jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara Jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Selain itu, aktivitas nelayan yang cukup padat di Pantai Depok membuat air pantai berwarna agak keruh yang kemungkinan besar dikarenakan akibat tumpahan solar dari nelayan yang pergi untuk mencari ikan ke tengah laut. Dibandingkan dengan pantai sebelumnya, Pantai Cemorosewu bisa dibilang tergolong cukup bersih. Lokasi Pantai Cemorosewu juga masih dalam urutan Pantai Paragritis sehingga tidak jauh dari pantai lainnya. Selain itu disekitar Pantai Depok terdapat banyak pohon cemara yang membuat daerah sekitar pantai menjadi rimbun. Aktivitas Pantai Cemorosewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan.

#### **4.5. Identifikasi Kandungan Mikroplastik berdasarkan Jumlah**

Dari hasil pengamatan mikroplastik menggunakan mikroskop, telah ditemukan berbagai jenis dan bentuk partikel mikroplastik yang berasal dari 9 ikan yang dibagi menjadi 3 jenis ikan yang berbeda sejumlah 1265 partikel mikroplastik. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah *fiber* dengan total mencapai 512 partikel mikroplastik. Kandungan Mikroplastik *fiber* banyak ditemukan di pinggir pantai. *Fiber* banyak ditemukan di pinggir pantai karena kebanyakan berasal dari sampah masyarakat yang berada di sekitar pantai ataupun dari jaring nelayan yang

sudah tidak terpakai dan akhirnya menjadi sampah. Mikroplastik jenis *fiber* memiliki ukuran yang tipis tetapi panjang (Ling Ding et al., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ling Ding et al., 2019) mikroplastik jenis *fiber* yang ditemukan memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu. Hal ini dikarenakan akibat proses fisika kimia dari lingkungan yang lama sehingga membuat *fiber* memiliki tekstur yang kasar dan tidak menyatu.

Sedangkan untuk jumlah partikel mikroplastik paling sedikit yang ditemukan adalah jenis *film* dengan jumlah partikel mikroplastik sebanyak 177 mikroplastik berejenis *film*. Mikroplastik jenis *film* biasanya berasal karena sampah kantong plastik tipis dari makanan dan warnanya transparan ataupun botol dengan kemasan plastik. Bentuk dari mikroplastik jenis *film* biasanya berupa lembaran maupun serabut yang berasal dari degradasi sampah kantong plastik (Septian, 2014).



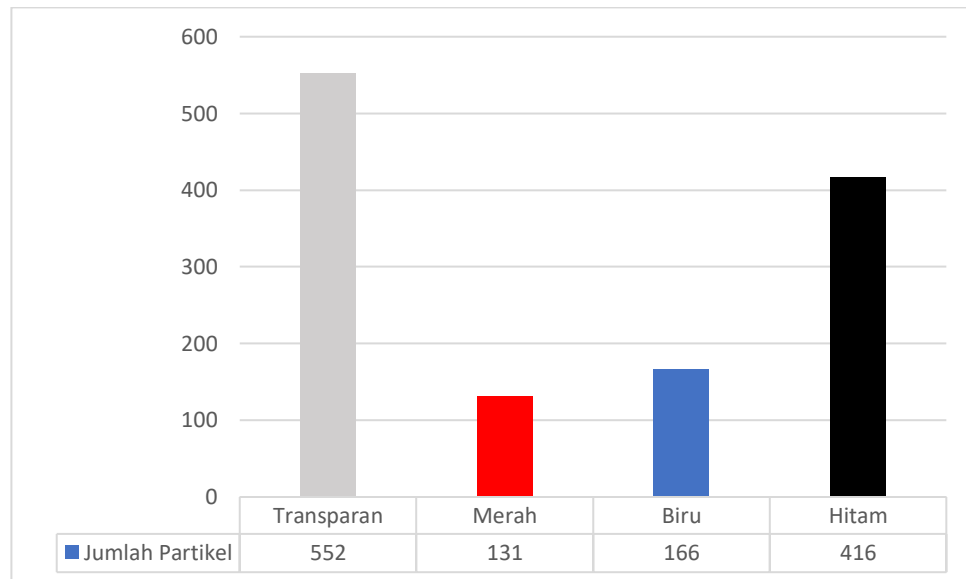
Gambar 4. 9 Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Ikan

Dilihat dari **gambar 4.9** ikan yang memiliki jumlah partikel mikroplastik paling banyak yaitu Ikan Kakap sampel 1. Sedangkan kandungan mikroplastik paling sedikit yaitu Ikan Kakap dari sampel 2. Banyaknya mikroplastik yang ditemukan kemungkinan besar berasal dari pantai yang bisa dibayangkan cukup kotor. Kondisi

beberapa pantai di wilayah utara jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Selain itu, pada Pantai Depok aktivitas nelayan begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan seafood. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Selain itu, aktivitas nelayan yang cukup padat di Pantai Depok membuat air pantai berwarna agak keruh yang kemungkinan besar dikarenakan akibat tumpahan solar dari nelayan yang pergi untuk mencari ikan ke tengah laut. Partikel mikropastik terbanyak yang ditemukan pada Ikan Kakap pada sampel 1 berjumlah 199 partikel, sedangkan partikel mikroplastik paling sedikit yang ditemukan di Ikan Kakap pada sampel 2 berjumlah 108 partikel mikroplastik.

#### **4.6. Identifikasi Kandungan Mikroplastik berdasarkan Warna**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan mikroskop dari 9 sampel ikan yang terdiri dari 3 jenis ikan, beberapa warna dapat diamati menggunakan mikroskop. Antara lain yaitu, warna transparan, merah, biru, dan hitam. Pengaruh dari faktor iklim dan cuaca sangat berpengaruh terhadap munculnya warna-warna tersebut. Namun tidak hanya faktor cuaca dan iklim, faktor banyaknya kandungan limbah yang masuk ke perairan juga dapat mempengaruhi warna dari mikroplastik.

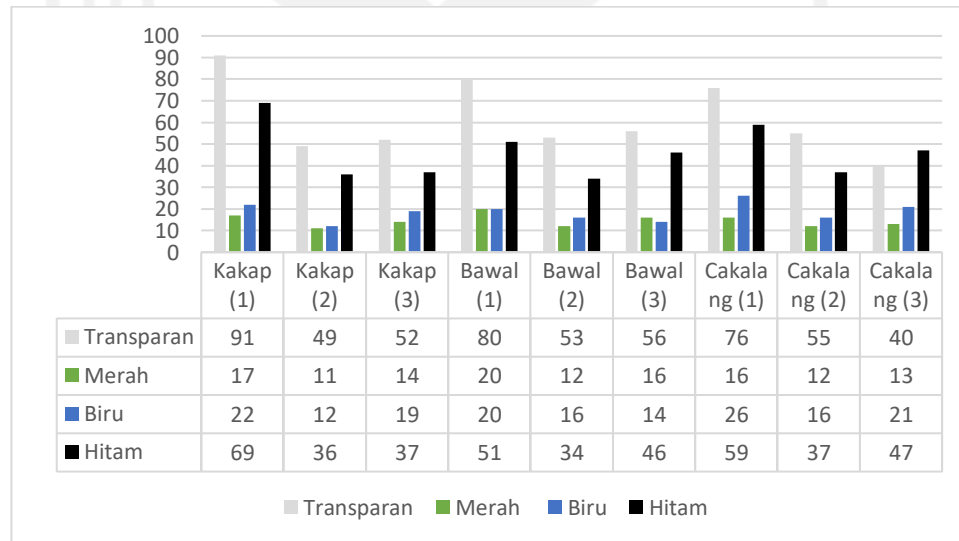


Gambar 4. 10 Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Warna

Jika dilihat dari **gambar 4.10** warna yang paling dominan yaitu warna transparan, diikuti hitam, biru, dan paling sedikit merah. Pada penelitian kali ini ditemukan partikel mikroplastik dengan warna transparan sebanyak 552 partikel, warna merah sebanyak 131 partikel, warna biru sebanyak 166 partikel, dan warna hitam sebanyak 416 partikel mikroplastik. Perbedaan warna yang timbul terhadap partikel mikroplastik terjadi karena pengaruh lingkungan sekitar dan juga iklim dimana sampel berada. Sumber sampah maupun limbah yang berasal dari berbagai macam tempat juga mempengaruhi warna dari partikel mikroplastik itu sendiri. Ditambah lagi paparan sinar matahari yang terdapat adanya sinar UV juga mempengaruhi perbedaan warna yang ditemukan dalam berbagai jenis partikel mikroplastik. Paparan sinar UV yang sangat lama membuat partikel mikroplastik akan mengalami perubahan warna (Putri., 2017). Pada awalnya, partikel mikroplastik yang ditemukan memiliki warna yang asalnya dari butiran dan juga granular dari berbagai produsen plastik yang bertujuan memindahkan plastik dengan memberikan warna pada plastik tersebut, namun jika dilihat dari warna yang diberikan tidak dapat diidentifikasi jenis plastik tersebut yang akhirnya terdegradasi menjadi partikel mikroplastik. Jenis mikroplastik yang telah diidentifikasi dapat berwarna transparan, merah, biru, coklat, hijau, hitam, maupun

putih (Virsek et al., 2016). Berbagai jenis warna dari mikroplastik timbul karena adanya proses fregmentasi yang lama hingga menimbulkan adanya perbedaan warna walaupun kadang tidak terlalu kelihatan perubahannya (Ratnasari., 2017).

Partikel mikroplastik biasanya mempunyai warna yang cukup mudah dikenali, hampir kebanyakan mikroplastik yang ditemukan kebanyakan berwarna hitam, warna hitam tersebut muncul karena bahan yang digunakan untuk membuat plastik tersebut yaitu *polimer polyethylene* (Hiwari., 2019). Warna yang terdapat pada partikel mikroplastik mempunyai kandungan foto degradasi yang berfungsi memberikan informasi lamanya partikel mikroplastik yang terdapat pada suatu objek (Hidlago., 2012). Bila pada suatu partikel mikroplastik masih terdapat warna yang bisa dilihat jelas, biasanya partikel mikroplastik tersebut belum terdegradasi dalam waktu yang lama. Mikroplastik yang telah terdegradasi dalam jangka waktu yang lama biasanya akan memudar warnanya dan cukup sulit untuk dilihat secara langsung warna tersebut.

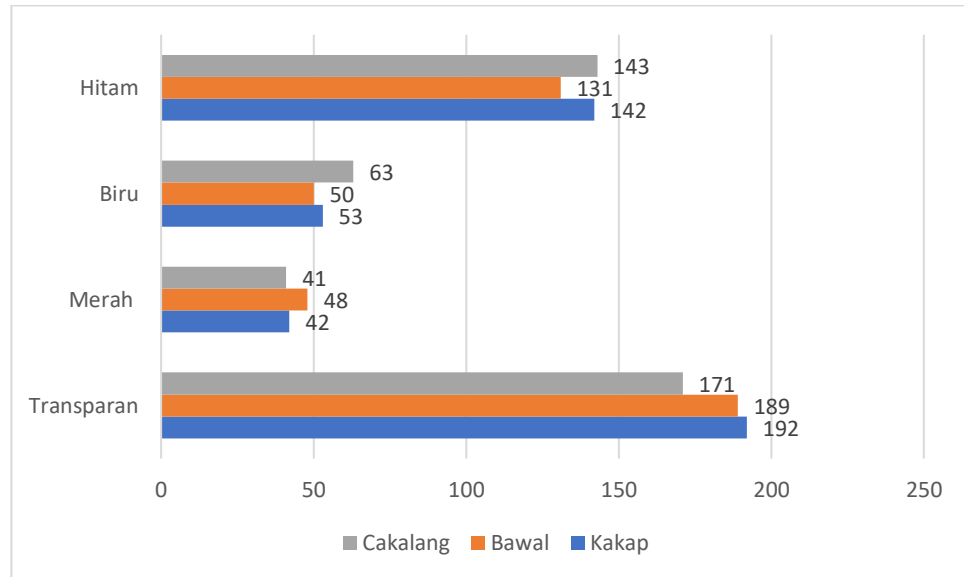


Gambar 4. 11 Jumlah Warna Pada Keseluruhan Ikan

Warna yang paling banyak ditemukan dari keseluruhan jumlah partikel mikroplastik yaitu warna transparan, diikuti hitam, biru, dan yang paling terakhir yaitu warna merah. Warna transparan paling banyak ditemukan pada Ikan Kakap sampel 1.

Sedangkan warna yang paling sedikit ditemukan berada pada Ikan Kakap sampel 2 dengan warna merah. Dilihat dari **gambar 4.11**, warna transparan paling banyak ditemukan sejumlah 91 partikel mikroplastik, dengan jumlah paling sedikit ditemukan pada Ikan Cakalang sampel 3 dengan jumlah 40. Warna merah paling banyak ditemukan pada Ikan Bawal sampel 1 dengan jumlah 20 partikel, sedangkan paling sedikit ditemukan pada Ikan Kakap sampel 2 dengan jumlah 11 partikel. Pada partikel mikroplastik dengan warna biru paling banyak ditemukan pada Ikan Cakalang pada sampel 1 dengan jumlah 26, dan jumlah paling sedikit ditemukan pada Ikan Kakap pada sampel 2 dengan jumlah 12 partikel mikroplastik. Warna hitam paling banyak berjumlah 69 ditemukan pada Ikan Kakap dari sampel 1, sedangkan paling sedikit ditemukan berjumlah 34 ditemukan di Ikan Bawal dari sampel 2.

Pada awalnya, partikel mikroplastik yang ditemukan memiliki warna yang asalnya dari butiran dan juga granular dari berbagai produsen plastik yang bertujuan memperindah plastik dengan memberikan warna pada plastik tersebut, namun jika dilihat dari warna yang diberikan tidak dapat diidentifikasi jenis plastik tersebut yang akhirnya terdegradasi menjadi partikel mikroplastik. Perubahan warna pada partikel mikroplastik juga dapat dipengaruhi oleh lamanya paparan sinar UV yang berasal dari matahari (Putri., 2017).



Gambar 4. 12 Jumlah Warna Pada Tiap Ikan

Dari **gambar 4.12** dapat disimpulkan bahwa, jumlah partikel mikroplastik paling banyak ditemukan dengan warna transparan yang berasal dari Ikan Kakap. Sedangkan paling sedikit yaitu warna merah yang berasal dari Ikan Cakalang. Mikroplastik dengan warna transparan ditemukan paling banyak dengan jumlah 192 dari Ikan Kakap, dan paling sedikit berjumlah 171 partikel berasal dari Ikan Cakalang. Warna merah paling banyak ditemukan berjumlah 48 partikel berasal dari Ikan Bawal, sedangkan paling sedikit berjumlah 41 ditemukan pada Ikan Cakalang. Pada mikroplastik berwarna biru paling banyak ditemukan di Ikan Cakalang dengan jumlah 63 partikel mikroplastik, dan paling sedikit ditemukan di Ikan Bawal dengan jumlah 50 partikel. Pada warna hitam paling banyak ditemukan di Ikan Cakalang dengan jumlah 143 partikel. Sedangkan paling sedikit juga ditemukan di Ikan Bawal dengan jumlah 131 partikel.

Partikel mikroplastik paling banyak ditemukan di Ikan Kakap. Hal ini diduga disebabkan karena asal ikan dari pantai yang tergolong kotor. Kondisi beberapa pantai di wilayah utara jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara jawa

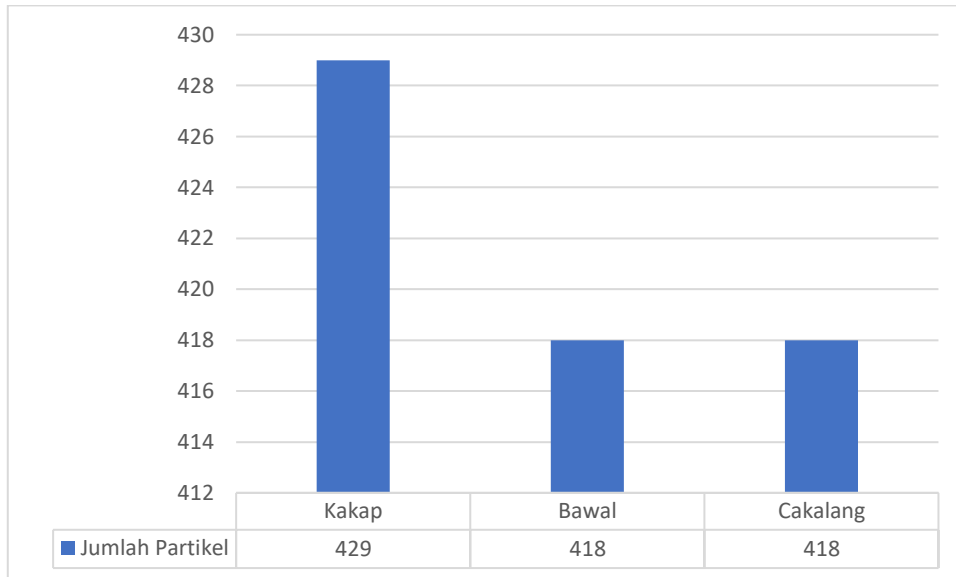
mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara Jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Kondisi ombak pada saat survey dilakukan cukup pasang. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan *seafood*. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Selain itu, aktivitas nelayan yang cukup padat di Pantai Depok membuat air pantai berwarna agak keruh yang kemungkinan besar dikarenakan akibat tumpahan solar dari nelayan yang pergi untuk mencari ikan ke tengah laut.

Sedangkan partikel mikroplastik paling sedikit ditemukan di Ikan Bawal dan Ikan Cakalang. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan ikan berasal dari pantai yang tergolong cukup bersih diantara. Aktivitas Pantai Cemorosewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan. Nelayan di Pantai Cemorosewu juga tidak terlalu banyak dan hanya menjaring ikan di tepi pantai seperti kebanyakan nelayan di Pantai Parangkusumo. Kondisi ombak di Pantai Cemorosewu juga tergolong cukup tinggi seperti pantai yang lain karena pada saat dilakukan survey kondisi laut sedang pasang.

#### **4.7. Identifikasi Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Jenis Ikan**

Identifikasi kandungan mikroplastik pada penelitian kali ini dibedakan menjadi 3 jenis ikan, yaitu Ikan Kakap, Ikan Bawal, dan Ikan Cakalang. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop, jenis ikan yang paling banyak ditemukan kandungan mikroplastik adalah dari Ikan Kakap.





Gambar 4. 13 Jumlah Partikel Berdasarkan Jenis Ikan

Dilihat dari **gambar 4.8** kandungan mikroplastik dengan jumlah terbanyak berasal dari Ikan Kakap dengan jumlah 429 partikel mikroplastik. Ikan Kakap memiliki jumlah partikel terbanyak diduga karena asalnya dari pantai yang terbilang cukup kotor dibandingkan lainnya. Kondisi beberapa pantai di wilayah utara jawa bisa dibilang tidak sebersih dibandingkan dengan pantai yang berada di selatan pulau jawa. Hal tersebut dikarenakan daerah pesisir utara jawa mayoritas memiliki aktivitas yang cukup padat. Salah satunya yaitu pesisir utara jawa yang berada di Semarang. Beberapa pantai di Semarang merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Sama halnya dengan Pantai Depok yang merupakan pantai dengan aktivitas cukup padat. Tiap hari aktivitas nelayan di Pantai Depok begitu padat dengan banyak kapal nelayan berjejeran di pinggir pantai. Bibir pantai sendiri memiliki kedalaman 2 – 3 meter dengan kondisi ombak pasang pada saat survey dilakukan. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan seafood. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Selain itu, aktivitas nelayan yang cukup padat di Pantai Depok membuat air pantai berwarna agak keruh yang kemungkinan besar

dikarenakan akibat tumpahan solar dari nelayan yang pergi untuk mencari ikan ke tengah laut.

Untuk jumlah partikel mikroplastik yang paling sedikit dari ketiga jenis ikan ditemukan di Ikan Bawal dan Ikan Cakalang dengan jumlah 418 partikel mikroplastik. Jumlah partikel pada ikan yang ditemukan lebih sedikit diduga karena asal ikan dari pantai yang tidak terlalu kotor. Aktivitas di Pantai Cemorsewu tidak sepadat pantai lainnya. Dibandingkan dengan 3 daerah pantai sebelumnya, Pantai Cemorsewu bisa dibilang tergolong cukup bersih. Lokasi Pantai Cemorsewu juga masih dalam urutan Pantai Paragtritis sehingga tidak jauh dari Pantai Parangkusumo dan Pantai Depok. Selain itu disekitar Pantai Depok terdapat banyak pohon cemara yang membuat daerah sekitar pantai menjadi rimbun. Aktivitas Pantai Cemorsewu juga cukup sepi pada saat itu, hanya tampak beberapa pengunjung dan nelayan. Nelayan di Pantai Cemorsewu juga tidak terlalu banyak dan hanya menjaring ikan di tepi pantai seperti kebanyakan nelayan di Pantai Parangkusumo. Kondisi ombak di Pantai Cemorsewu juga tergolong cukup tinggi seperti pantai yang lain karena pada saat dilakukan survey kondisi laut sedang pasang.

#### **4.8. Identifikasi Kandungan Mikroplastik Menggunakan Alat FT-IR (Fourier Transform Infra Red)**

FTIR atau *Fourier Transform Infra Red* adalah alat inframerah dengan dipasang alat untuk mentransformasi Fourier agar bisa mendeteksi hasil analisa dari spektrum yang diuji. Ini dari cara kerja alat FTIR adalah dengan menganalisa frekuensi secara otomatis dengan adanya sinyal inframerah gabungan. Sinyal dari FTIR berasal dari sinar yang bertransmisi terhadap sampel yang akan diuji coba. Metode FTIR adalah metode tanpa menggunakan bahan berbahaya seperti zat radioaktif serta dapat menganalisa secara tepat dan cepat. FTIR bekerja dengan cara mendeteksi suatu senyawa dalam sampel dengan sinar inframerah yang dikerjakan oleh senyawa tadi.

Paparan sinar inframerah akan ditangkap oleh senyawa yang berbeda nantinya, maka senyawa tersebut dapat diklasifikasikan menjadi bermacam-macam (Sankari, 2010).

Tabel 4. 3 Skor Blanko Kosong

No	Score	Library	Name	Comment
1	826	6 - T-Inorganic2	Glass2	Glass Transmission
2	809	5 - T-Inorganic2	Glass1	Glass Transmission
3	762	29 - T-Inorganic2	T_Na6Al6Si6O24S4	Na6Al6Si6O24S4, Transmission(Microscope), Pig No. B-29, Ultramarine, CAS No. 57455-37-5
4	742	34 - ATR-Inorganic2	D_Na6Al6Si6O24S4	Na6Al6Si6O24S4, DuraSamplIR, Pig No. B-29, Ultramarine, CAS No. 57455-37-5
5	739	2 - ATR-Inorganic2	D_SiO2_1	DiatomaceousEarth,Granular/SiO2
6	736	6 - ATR-Inorganic2	D_Glass2	Glass DuraSamplIR
7	728	5 - ATR-Inorganic2	D_Glass1	Glass DuraSamplIR
8	707	5221 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	2,2',2''-NITRILOTRIE THANOL TRINITRATE HEMIPHOSPHATE	2,2',2''-NITRILOTRIETHANOL TRINITRATE HEMIPHOSPHATE C6H12N4O9 1/2H3O4P 588-42-1 KBr © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J27977/ K39102

9	695	31 - Shimadzu Standard Library Vol. 2shim2404-1	poly(1,4- cyclohexane phosphate)	poly(1,4-cyclohexane phosphate) PC6H11O4MONOMER KBr orange-coloured powder © 2009 STJapan Inc D00513/ HM10087
10	691	4 - ATR- Organic2	D_Starch	Soluble Starch DuraSamplIR

Tabel 4. 4 Hasil Uji FTIR

Sampel	Kemiripan Score	Library	Nama Polimer	Keterangan
Kakap (1)	746	5 - ATR- Inorganic2	D_PE_PP	Polimer yang ditemukan merupakan jenis gabungan dari polietilena dan polipropilena. Jenis ini banyak digunakan untuk produksi kantung plastik
Kakap (2)	772	117 - ATR- Polymer2	D_Nylon6_9	Nilon merupakan polimer yang biasa dipakai dengan kegunaan bahan sintetis. Biasanya nilon digunakan

				pada senar pancing maupun alat yang digunakan nelayan untuk menjala ikan
Kakap (3)	758	120 - ATR-Polymer2	D_Nylon11	Nilon merupakan polimer yang biasa dipakai dengan kegunaan bahan sintetis. Biasanya nilon digunakan pada senar pancing maupun alat yang digunakan nelayan untuk menjala ikan

Dalam uji FTIR yang telah dilakukan, didapatkan senyawa kimia pada sampel yang diuji. Senyawa tersebut antara lain berjenis Nylon, Polietilena (PE), dan Polipropilena (PP). Pada sampel Ikan Kakap sampel 1 didapatkan hasil polietilena dan polipropilena pada kuadran 3 sampel pada kertas saring (Whatman GF/B). Ikan Kakap sampel 2 didapatkan hasil mikroplastik berjenis nylon pada kuadran 1. Nylon merupakan salah satu mikroplastik berjenis *fiber*. Umumnya asal mikroplastik jenis *fiber* tersebut berasal dari jaring maupun senar pancing dari nelayan (Muzani., 2019). Pada Ikan Kakap sampel 3 kuadran 3 juga didapatkan hasil mikroplastik berjenis nylon sama halnya dengan hasil FTIR pada Ikan Kakap sampel 2. Berikut karakteristik pantai asal ikan yang dijual di TPI. Beberapa pantai di utara jawa merupakan daerah padat penduduk dan juga pada karena terdapat kawasan pabrik. Aktivitas yang begitu padat tentunya berpotensi menyumbangkan sampah lebih besar dibandingkan dengan daerah yang aktivitasnya tidak begitu banyak. Pantai Depok merupakan salah satu tujuan

wisata, tak heran jika disekitar pantai dapat ditemukan banyak warung yang menjual berbagai olahan *seafood*. Dengan dijadikannya tempat wisata, sampah di Pantai Depok bisa dibilang cukup banyak terutama sampah plastik yang banyak ditemukan dipinggir pantai. Mikroplastik berjenis polipropilena (PP) memiliki daya tahan yang cukup tinggi. Biasanya jenis polipropilena ditemukan dalam bahan untuk membuat komponen kendaraan (Anita., 2021). Mikroplastik berjenis polietilena (PE) merupakan komponen plastik yang mudah untuk dibentuk (Irawati., 2014). Jenis mikroplastik polietilena banyak digunakan untuk membuaat kemasan plastik ataupun botol plastik (Chaudhry., 2021).

Hampir di semua tempat asal ikan yaitu pantai di utara jawa, Pantai Depok, Pantai Parangkusumo, Pantai Cemorsewu nelayan menangkap ikan dengan cara menjaring. Bahan yang digunakan nelayan tersebut merupakan bahan yang mengandung mikropalstik berjenis *fiber*. Selain itu, banyak ditemukan sampah senar layang-layang yang biasanya dimainkan oleh pengunjung pantai terutama di pantai yang banyak dikunjungi wisatawan. Nylon merupakan salah satu mikroplastik berjenis *fiber*. Mayoritas nelayan di menangkap ikan dengan cara menjaring. Bahan dari jaring nelayan tersebut yang berpotensi mengandung mikropalstik berjenis *fiber*. Umumnya asal mikroplastik jenis *fiber* tersebut berasal dari jaring maupun senar pancing dari nelayan (Muzani., 2019).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Hasil dari jumlah partikel mikroplastik dalam jeroan ikan pada sembilan sampel di TPI Mina Bahari mendapatkan sebanyak 1265 partikel. Hasil dari jumlah mikroplastik yang paling dominan terdapat pada Ikan Kakap dengan sebesar 429 partikel. Jenis mikroplastik terdapat 4 jenis yaitu fiber, foam, film, dan fragmen. Jenis mikroplastik yang paling dominan dalam sembilan sampel ikan adalah fiber dengan jumlah 512 partikel dan jenis mikroplastik yang paling sedikit adalah film dengan jumlah 177 partikel. Warna transparan menjadi warna yang paling dominan ditemukan pada sampel ikan sebesar 552 partikel. Warna merah menjadi warna yang paling sedikit ditemukan pada sampel ikan sebesar 131 partikel.

#### **5.2.Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk pengamatan kandungan mikroplastik pada sampel ikan, antara lain yaitu :

1. Penelitian dengan mikroskop dinilai masih kurang efektif maka lebih disarankan menggunakan FTIR untuk mendeteksi berbagai jenis mikroplastik melalui berbagai ikatan agar menjadi mudah memahami jenis mikropalstik yang berada di perairan dan masuk ke dalam jeroan ikan di laut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Avio, Carlo Giacomo, Stefania Gorbi, and Francesco Regoli. "Plastics and microplastics in the oceans: from emerging pollutants to emerged threat." *Marine environmental research* 128 (2017): 2-11.
- Ayuingtyas, Wulan Cahya, et al. "Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur." *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)* 3.1 (2019) : 41-45.
- Ayun, Neily Qurrata. *Analisis mikroplastik menggunakan FT-IR pada air, sedimen, dan ikan belanak (Mugil cephalus) di segmen Sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik*. Diss. UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- Azizah, Pramita, Ali Ridlo, and Chrisna Adhi Suryono. "Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah." *Journal of Marine Research* 9.3 (2020): 326-332.
- Barboza, Luís Gabriel Antão, et al. "Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health." *Marine pollution bulletin* 133 (2018): 336-348.
- Browne, Mark Anthony, et al. "Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks." *Environmental science & technology* 45.21 (2011): 9175-9179.
- Cai, Yuanqiang, et al. "Stiffness degradation and plastic strain accumulation of clay under cyclic load with principal stress rotation and deviatoric stress variation." *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 144.5 (2018): 04018021.
- Chaudhry, Akshay Kumar, and Payal Sachdeva. "Microplastics' origin, distribution, and rising hazard to aquatic organisms and human health: Socio-economic insinuations and management solutions." *Regional Studies in Marine Science* 48 (2021): 102018.
- Cole, Matthew, et al. "Microplastics as contaminants in the marine environment: a review." *Marine pollution bulletin* 62.12 (2011): 2588-2597.
- Cordova, Muhammad Reza, Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, and Yulianto Suteja. "Abundance and characteristics of microplastics in the northern coastal waters of Surabaya, Indonesia." *Marine Pollution Bulletin* 142 (2019): 183-188.



- Dewi, Intan Sari, Anugrah Aditya Budiarsa, and Irwan Ramadhan Ritonga. "*Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara.*" *Depik* 4.3 (2015).
- Ding, Ling, et al. "Microplastics in surface waters and sediments of the Wei River, in the northwest of China." *Science of the Total Environment* 667 (2019): 427-434.
- do Sul, Juliana A. Ivar, and Monica F. Costa. "The present and future of microplastic pollution in the marine environment." *Environmental pollution* 185 (2014): 352-364.
- Elsa, S. P., Fauzi, M., & Adriman. (2019). Jenis dan kepadatan mikroplastik di kawasan pantai desa manggung kota pariaman provinsi sumatera barat. Fakultas Perikanan Dan Kelautan, *Universitas Riau*, 0–9.
- Eriksen, Marcus, et al. "Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes." *Marine pollution bulletin* 77.1-2 (2013): 177-182.
- Hidalgo-Ruz, Valeria, et al. "Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification." *Environmental science & technology* 46.6 (2012): 3060-3075.
- HIWARI, HAZMAN, et al. "*Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province.*" Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. Vol. 5. No. 2. 2019.
- Ivleva, Natalia P., Alexandra C. Wiesheu, and Reinhard Niessner. "Microplastic in aquatic ecosystems." *Angewandte Chemie International Edition* 56.7 (2017): 1720-1739.
- Jambeck, Jenna R., et al. "Plastic waste inputs from land into the ocean." *Science* 347.6223 (2015): 768-771.
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting, and World Health Organization. *Safety evaluation of certain contaminants in food*. Vol. 82. Food & Agriculture Org., 2006.
- July Fiani Putri, Caesar. *Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada ikan bandeng (Chanos Chanos Forskal) di Tambak Lorok, Semarang*. Diss. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata, 2017.
- Labibah, Wizarotul, and Haryo Triajie. "Keberadaan Mikroplastik pada Ikan Swangi (Priacanthus tayenus), Sedimen dan Air Laut di Perairan Pesisir Brondong,

- Kabupaten Lamongan." *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* 1.3 (2020): 351-358.
- Liming, Shu, and Qiu Yongsong. "Estimation of growth and mortality parameters for *Pampus argenteus* in Pearl River Estuary and adjacent waters." *Shuichan Xuebao* 29.2 (2005): 193-197.
- Lippiatt, Sherry, Sarah Opfer, and Courtney Arthur. "*Marine debris monitoring and assessment: recommendations for monitoring debris trends in the marine environment.*" (2013).
- Masura, Julie, et al. "*Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments.*" (2015).
- Moore, Charles James. "Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat." *Environmental research* 108.2 (2008): 131-139.
- Purwaningrum, Pramiati. "Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan." *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology* 8.2 (2016): 141-147.
- Rahmadhani, Fitra. *Identifikasi dan analisis kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dan demersal serta sedimen dan air laut di perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang*. Diss. UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- Kurniawan, Revo Rapriska, Jusup Suprijanto, and Ali Ridlo. "Mikroplastik Pada Sedimen di Zona Pemukiman, Zona Perlindungan Bahari dan Zona Pemanfaatan Darat Kepulauan Karimunjawa, Jepara." *Buletin Oseanografi Marina* 10.2 (2021): 189-199.
- Salsabila, Agya Zahra, and Fatma Ulfatun Najicha. "Pengelolaan Sampah Plastik Di Kawasan Pantai Depok, Kabupaten Bantul." *Jurnal Discretie* 1.2 (2020): 87-92.
- Sankari, G., et al. "Analysis of serum immunoglobulins using Fourier transform infrared spectral measurements." *Biology and Medicine* 2.3 (2010): 42-48.
- Sarasita, Dara, Agung Yunanto, and Defri Yona. "Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali." *J. Iktiologi Indonesia* 20 (2020): 1-12.

- Schrier-Uijl, Arina P., et al. "Environmental and social impacts of oil palm cultivation on tropical peat—a scientific review." *Roundtable of Sustainable Palm Oil, Kuala Lumpur, Malaysia* (2013): 131-168.
- Septian, F. M., et al. "Microplastic spatial distribution in sediment at Pangandaran Beach, West Java." *Jurnal Geomaritim Indonesia* 1.1 (2018): 1-8.
- Shim, Won Joon, Sang Hee Hong, and Soeun Eo Eo. "Identification methods in microplastic analysis: a review." *Analytical methods* 9.9 (2017): 1384-1391.
- Sjahfirdi, Luthfiralda, et al. "Aplikasi Fourier Transform Infrared (Ftir) Dan Pengamatan Pembengkakan Genital Pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) Untuk Mendeteksi Masa Subur." *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences* 9.2 (2015).
- Sulistyo, Elita Nurfitriyani, et al. "Identification of the existence and type of microplastic in code river fish, special region of Yogyakarta." *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis* (2020): 85-91.
- Tobing, S. J. B. L., I. Gede Hendrawan, and Elok Faiqoh. "Karakteristik Mikroplastik Pada Ikan Laut Konsumsi Yang Didaratkan Di Bali." *J Mar Res Technol* 3.2 (2020): 102.
- Van Cauwenberghe, Lisbeth, et al. "Microplastics in sediments: a review of techniques, occurrence and effects." *Marine environmental research* 111 (2015): 5-17.
- Viršek, Manca Kovač, et al. "Microplastics as a vector for the transport of the bacterial fish pathogen species *Aeromonas salmonicida*." *Marine pollution bulletin* 125.1-2 (2017): 301-309.
- Wang, Jie, et al. "All-plastic-materials based self-charging power system composed of triboelectric nanogenerators and supercapacitors." *Advanced Functional Materials* 26.7 (2016): 1070-1076.
- Wibowo, D. N. "*Bahaya Kemasan Plastik dan Kresek*." (2016).
- Widianarko, Y. Budi, and Inneke Hantoro. *Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa*. UNIKA. 2018.
- Zobkov, M., and E. Esiukova. "Microplastics in Baltic bottom sediments: quantification procedures and first results." *Marine pollution bulletin* 114.2 (2017): 724-732.