

**IDENTIFIKASI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
BIOTA (IKAN) DI PERAIRAN PANTAI SENDANGBIRU
MALANG**

SKRIPSI

Oleh:
SISKA EMELDA PUTRI
NIM. 17640036



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**IDENTIFIKASI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
BIOTA (IKAN) DI PERAIRAN PANTAI SENDANGBIRU
MALANG**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar sarjana Sains (S,Si)**

**Oleh:
SISKA EMELDA PUTRI
NIM. 17640036**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
BIOTA (IKAN) DI PERAIRAN PANTAI SENDANGBIRU
MALANG

SKRIPSI

Oleh:
Siska Emelda Putri
NIM. 17640036

Telah disetujui untuk diujikan
Pada tanggal 22 November 2021

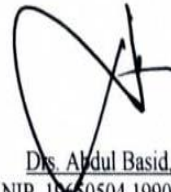
Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

Pembimbing II



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002




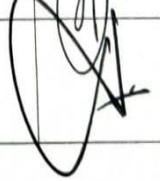
HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
BIOTA (IKAN) DI PERAIRAN PANTAI SENDANGBIRU
MALANG

SKRIPSI

Oleh:
Siska Emelda Putri
NIM. 17640036

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Dan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Tanggal, 22 Desember 2021

Ketua	<u>Drs. Cecep Rustana, BSc (Hons), PhD</u> NIP. 19590729 198602 1 001	
Anggota 1	<u>Muthmainnah, M.Si</u> NIP. 19860325 201903 2 009	
Anggota 2	<u>Dr. Imam Tazi, M. Si</u> NIP. 19740730 200312 1 002	
Anggota 3	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Imam Tazi, M. Si
NIP. 19740730 200312 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siska Emelda Putri
NIM : 17640036
Jurusan : Fisika
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Judul Penelitian : Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Pada
Biota (Ikan) Di Perairan Pantai Sendangbiru
Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber kutipan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Desember 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Siska Emelda Putri
NIM. 17640036

MOTTO

“Sejauh Apapun Kamu Pergi, Tempat Terbaik Untukmu Pulang Adalah Rumah”

“Selagi Ada Waktu Pergunakan Dengan Baik”

“Bukan Kamu Yang Melewatkan Waktu, Tapi Waktulah Yang Melewatkan Mu”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim.....

Berawal dari kalimat:

“Mama sama Ayah cuma orang biasa, gak punya banyak harta dan juga gak punya gelar sarjana. Tapi gimanapun caranya anak-anak Mama harus punya kehidupan jauh lebih baik dari Mama dan Ayah.” ~**Mama**

“Nenek mau liat cucu pertama Nenek foto pakek Toga” ~ **ALM. Nenek Undul**

Terimakasih atas segala nikmat dan kesempatan yang telah engkau berikan kepada ku Ya Allah sehingga aku dapat berada di titik ini. Bukan hal yang mudah untuk berada di titik ini, sampai pada suatu saat pernah rasa hati ingin berhenti. Tetapi banyak pihak yang membuat ku kembali bangkit, pada kesempatan ini aku ingin mengucapkan beribu-ribu terimakasih kepada orang-orang yang ku cinta tanpa bantuan dan dukungan dari mereka mungkin aku tidak bisa mencapai titik ini.

- ❖ Terkhusus ku ucapkan terimakasih kepada **Ayah M. Misran. NZ** dan **Mama Anik Farida** yang telah memberikan kasih sayang dan kepercayaan kepada anak pertama mu ini, terimakasih untuk semua yang mama dan ayah kasih untuk ku sehingga Aku bisa berada di titik ini. Terimakasih untuk setiap keringat yang telah kalian keluarkan demi mencukupi semua kebutuhan Ku.
- ❖ **Alm. Nenek Undul** liat lah cucu pertama mu sudah bisa mewujudkan keinginan mu.
- ❖ **Lek Fatimah dan Om Suprianto** yang telah memberi *Support* sekaligus menjadi orang tua kedua setelah ayah dan mama ku.
- ❖ **Seluruh keluarga besar ku** yang telah memberikan *Support* selama ini.
- ❖ Dosen pembimbing ku **Dr. Imam Tazi, M.Si** yang telah dengan sabarnya membimbing ku dalam menyelesaikan Skripsi ini. Yang selalu punya waktu untuk semua anak didikan beliau, selalu memberi *Support* ketika berada di titik terbawah, dan selalu menjadi penenang saat kondisi pikiran kacau.
- ❖ Sahabat-sahabatku **Marvina Rizqi Noor, Retno Indarti,** dan **Nur Laily Navira** yang telah menjadi *Support System* ku dari awal sampai sekarang dan yang selalu jadi teman saat aku sedih dan juga senang. Tak lupa untuk **almamater ku Fisika** UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan teman-teman **Physics 2017** yang telah berjuang bersama selama 4 tahun ini.
- ❖ **Ravi Adi Putra Bactiar** yang telah menjadi tempat serbaguna ku. Mulai dari tempat berkeluh kesah ku, tempat pulang saat kondisi hati dan pikiran ku kacau, Pelatih militer dadakan ku, Alarm bernyawa ku, dan Donatur Snack ku.
 - ❖ Dan semua pihak yang mungkin belum bisa ku tulis satu persatu. Kalian malaikat-malaikat-malaikat tak bersayap yang allah kirimkan untuk ku.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat serta nikmatnya berupa kesehatan, kekuatan, akal, pikiran, serta ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik. Proposal skripsi yang telah penulis susun ini berjudul **“Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Biota (Ikan) di Perairan Pantai Sendangbiru Malang”**. Proposal skripsi ini disusun sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains (S. Si) di Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis Menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini mungkin masih banyak kekurangan bahkan kesalahan, mulai dari segi kandungan, isi, maupun penulisannya. Penulis juga menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun serta mendidik dalam penyusunan laporan ini sehingga dapat menjadi sebuah proposal yang baik dan dapat digunakan sebagai mana mestinya serta dapat digunakan pada masa yang akan datang. Tidak lepas dari kesulitan dan hambatan yang penulis hadapi, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang ikut terkait berpartisipasi membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini dengan baik. Khususnya penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan selaku dosen pembimbing 1 yang telah dengan sabar memberikan bimbingannya mulai dari awal proposal sampai terselesaikannya proposal skripsi ini .
4. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku pembimbing 2 Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membantu dalam pembelajaran dan penyelesaian proposal skripsi ini.
5. Drs. Cecep Rustana, BSc (Hons), PhD selaku penguji 1 Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

6. Muthmainnah, M.Si selaku penguji 2 Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Teman-teman fisika 2017 yang saya banggakan dan telah membantu dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
8. Marvina Rizqi Noor dan Retno Indarti yang selalu memberikan hiburan dan membantu agar tetap semangat mengerjakan skripsi ini.
9. Erlina Novita Sari yang telah memberikan bantuan dan pengajaran kepada saya dalam pembuatan skripsi ini.
10. Ravi Adi Putra Bachtiar yang telah memberikan semangat agar skripsi ini terselesaikan tepat pada waktunya.
11. Teristimewa kepada Mama, Ayah, Adik, dan keluarga saya tercinta yang telah memberikan dukungan, doa, motivasi, kekuatan dan kepercayaan serta limpahan kasih sayang dan semangat kepada saya.

Malang, 22 Desember 2021

Siska Emelda Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pantai Sendangbiru	6
2.2 Sampah Laut	7
2.3 Plastik	8
2.4 Mikroplastik	12
2.4.1 Pengertian Mikroplastik	12
2.4.2 Sumber Mikroplastik	14
2.4.3 Jenis Mikroplastik	16
2.4.4 Dampak Mikroplastik	19
2.5 Spektroskopi FTIR	20
2.6 Penelitian Terdahulu	22
2.7 Integrasi Keilmuan	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.3 Alat dan Bahan	32
3.4 Diagram Alur	32
3.5 Prosedur Penelitian	34
3.5.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	34
3.5.2 Pengambilan Sampel	34
3.5.3 Penyimpanan Sampel	34
3.5.4 Pemisahan Sampel Ikan	34
3.6 Pengujian Sampel pada FTIR	35
3.7 Metode Analisis Data	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37

4.1 Data Hasil Penelitian	37
4.2 Hasil Pengujian	38
4.2.1 Hasil Pengujian FTIR	38
4.2.2 Hasil Pengujian Mikroskop Stereo	42
4.3 Pembahasan	52
4.3.1 Analisis partikel mikroplastik menggunakan FTIR	52
4.3.2 Mikroplastik	56
4.4 Integrasi Al-Quran dan Sains	58
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Dusun Sendangbiru	6
Tabel 2.2 Waktu Degradasi Plastik	15
Tabel 2.3 Jenis Polimer Dan Densitasnya	18
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1 Alat-alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	32
Tabel 3.2 Bahan-bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	32
Tabel 3.3 Hasil Mikroskop Stereo	35
Tabel 3.4 Jenis Polimer Yang Terkandung Dititik Pengambilan Sampel.....	36
Tabel 4.1 Jenis Ikan yang digunakan dalam Penelitian	37
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sampel	38
Tabel 4.3 Analisis Gugus Fungsi FTIR Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng	39
Tabel 4.4 Analisis Gugus Fungsi FTIR Pada Saluran Pencernaan Ikan Dragon	40
Tabel 4.5 Analisis Gugus Fungsi FTIR Pada Saluran Pencernaan Ikan Tuna	41
Tabel 4.6 Tabel Analisis Niali Rata-rata, Standar Deviasi, Nilai Minimum Dan Maksimum Sampel	50
Tabel 5.7 Validasi Spektra FTIR Menurut Jung,dkk	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kode Jenis Plastik	11
Gambar 2.2 Jenis Mikroplastik Fiber	16
Gambar 2.3 Tipe Mikroplastik Film Dalam Ikan Nila	17
Gambar 2.4 Jenis Mikroplastik Fragmen	17
Gambar 2.5 Tipe Mikroplastik Granual Dalam Air Luat	18
Gambar 2.6 Skema Alat Spektroskopi FTIR	21
Gambar 3.1 Skema Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Bentuk Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng	39
Gambar 4.2 Spektrum FTIR Bentuk Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Dragon	40
Gambar 4.3 Spektrum FTIR Bentuk Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Tuna	41
Gambar 4.4 Hasil Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng	43
Gambar 4.5 Hasil Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Dragon	43
Gambar 4.6 Hasil Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Tuna	43
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Jumlah Total Partikel Dalam Saluran Pencernaan Ikan	44
Gambar 4.8 Sebaran Mikroplastik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Tuna	45
Gambar 4.9 Sebaran Mikroplastik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Bandeng	47
Gambar 4.10 Sebaran Mikroplastik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Dragon	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Pengambilan Data.....	70
Lampiran 2	Hasil Mikroskop Optik <i>Stereo</i>	72
Lampiran 3	Hasil <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).	76

ABSTRAK

Putri, Siska Emelda. **Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Biota (Ikan) di Perairan Pantai Sendangbiru Malang.** Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahimi, Malang, Pembimbing: (I) Dr. Imam Tazi, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si.

Kata kunci: Mikroplastik; Saluran Pencernaan; FTIR; Mikroskop Stereo.

Sumberdaya alam Indonesia bisa diperoleh baik di daratan maupun di lautan. Laut menyediakan berbagai macam sumberdaya alam yang bisa dimanfaatkan seperti minyak bumi dan juga protein hewani. Kelalaian manusia mengakibatkan banyaknya kerusakan yang terjadi sehingga sulit untuk diatasi. Wilayah laut yang dulunya asri kini mulai terkontaminasi dengan sampah-sampah plastik yang berasal dari limbah rumah tangga maupun limbah pabrik industri. Sampah-sampah tersebut lambat laun akan terdegradasi secara fisika maupun kimia dan menghasilkan zat plastik yang berukuran kurang dari 5 mm (mikroplastik). Hasil penelitian menunjukkan adanya jenis mikroplastik Fragmen, Film dan Fiber dalam saluran pencernaan Ikan Tuna, Ikan Bandeng dan Ikan Dragon. Kuantitas mikroplastik yang terkandung dalam tiap saluran pencernaan ikan yaitu 90 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Tuna, 85 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Bandeng, dan 87 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Dragon. Data tersebut didapat dengan pengamatan menggunakan Mikroskop Stereo, berdasarkan data tersebut jenis mikroplastik yang paling tertinggi sampai terendah yaitu Jenis Fragmen, Fiber dan Film. Kuantitas Fragmen terbanyak berada pada saluran pencernaan Ikan Dragon sebanyak 61 partikel, Ikan Bandeng 57 partikel, dan Ikan Tuna 49 partikel. Mikroplastik jenis Fiber pada masing-masing saluran pencernaan ikan yaitu 29 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Tuna, 22 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Dragon, dan 10 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Bandeng. Serta mikroplastik jenis Film kuantitasnya pada setiap saluran pencernaan ikan yaitu 18 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Bandeng, 12 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Tuna, dan 4 partikel mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Dragon. Data *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) juga menunjukkan bahwa adanya jenis plastik Nylon, HDPE, LDPE, PP, dan EVA yang ditemukan pada sampel saluran pencernaan ikan.

ABSTRACT

Putri, Siska Emelda. Identification of Microplastic Abundance in Biota (Fish) in Malang's Sendangbiru Coastal Waters. Thesis, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibarahim State Islamic University, Malang, Supervisor: (I) Dr. Imam Tazi, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si.

Keywords:Microplastics; Digestive tract; FTIR; Stereo Microscope.

Indonesia's natural resources can be obtained both on land and at sea. The sea provides various kinds of natural resources that can be utilized, such as petroleum and animal protein. Human negligence causes so much damage that it is difficult to overcome. The once beautiful sea area is now starting to be contaminated with plastic waste originating from household waste and industrial factory waste. The waste will gradually be degraded physically and chemically and produce plastic substances that are less than 5 mm in size (microplastics). The results showed the presence of microplastic types of Fragments, Films and Fibers in the digestive tract of Tuna, Milkfish and Dragon Fish. The quantity of microplastics contained in the digestive tract of fish is 90 microplastic particles in the digestive tract of Tuna, 85 microplastic particles in the digestive tract of Milkfish, and 87 microplastic particles in the digestive tract of Dragon Fish. The data was obtained by observing using a Stereo Microscope, based on the data the types of microplastics from the highest to the lowest were Fragment, Fiber and Film types. The highest quantity of fragments was in the digestive tract of Dragon Fish as many as 61 particles, Milkfish 57 particles, and Tuna Fish 49 particles. Fiber type microplastics in each fish digestive tract are 29 microplastic particles in the Tuna fish digestive tract, 22 microplastic particles in the Dragon Fish digestive tract, and 10 microplastic particles in the digestive tract of milkfish. As well as the quantity of microplastic film types in each fish digestive tract, namely 18 microplastic particles in the milkfish digestive tract, 12 microplastic particles in the Tuna fish digestive tract, and 4 microplastic particles in the Dragon Fish digestive tract. Data *Fourier Transform Infrared* (FTIR) also shows that the presence of a type of plastic *Nylon*, HDPE, LDPE, PP and EVA found in fish digestive tract samples.

الملخص

الابنة سيسكا اميلدا. تحديد وفرة الجسيمات البلاستيكية في الكائنات الحية (الأسماك) في مياه سيندانجبيرو الساحلية في مالانج. أطروحة ، قسم الفيزياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا مالك جامعة الدولة الإسلامية ، مالانج ، مشرف: (1) د. الإمام التازي ، م. (الثاني) د. عبد الباسيد ، م.

الكلمات الدالة: اللدائن الدقيقة. السبيل الهضمي؛ FTIR. مجهر ستيريو.

يمكن الحصول على الموارد الطبيعية لإندونيسيا في البر والبحر. يوفر البحر أنواعًا مختلفة من الموارد الطبيعية التي يمكن الاستفادة منها ، مثل البترول والبروتين الحيواني. يتسبب الإهمال البشري في الكثير من الضرر الذي يصعب التغلب عليه. بدأت المنطقة البحرية الجميلة ذات يوم تتلوث الآن بالنفايات البلاستيكية الناتجة عن النفايات المنزلية ومخلفات المصانع الصناعية. ستحلل النفايات تدريجيًا ماديًا وكيميائيًا وستنتج مواد بلاستيكية يقل حجمها عن 5 مم (لدائن دقيقة). أظهرت النتائج وجود أنواع من شظايا بلاستيكية دقيقة وأغشية وألياف في الجهاز الهضمي للتونة وسمك اللين وسمك التنين. كمية الجسيمات البلاستيكية الدقيقة الموجودة في الجهاز الهضمي للأسماك هي 90 جزيءًا من البلاستيك الدقيق في الجهاز الهضمي للتونة ، و 85 جزيءًا من البلاستيك الدقيق في الجهاز الهضمي لسمك اللين ، و 87 جزيءًا من البلاستيك الدقيق في الجهاز الهضمي لأسماك التنين. تم الحصول على البيانات من خلال الملاحظة باستخدام مجهر ستيريو ، بناءً على البيانات ، كانت أنواع اللدائن الدقيقة من الأعلى إلى الأدنى هي أنواع Fragment و Fiber و Film. كانت أكبر كمية من الشظايا في الجهاز الهضمي لأسماك التنين ما يصل إلى 61 جسيمًا ، وسمك اللين 57 جسيمًا ، وسمك التونة 49 جسيمًا. تتكون اللدائن الدقيقة من نوع الألياف في كل قناة هضمية للأسماك من 29 جزيئات بلاستيكية دقيقة في الجهاز الهضمي لأسماك التونة ، و 22 جزيئة بلاستيكية دقيقة في الجهاز الهضمي لأسماك التنين ، و 10 جزيئات بلاستيكية دقيقة في الجهاز الهضمي لسمك اللين. بالإضافة إلى كمية أنواع الأغشية البلاستيكية الدقيقة في كل قناة هضمية للأسماك ، وهي 18 جزيءًا بلاستيكيًا دقيقًا في الجهاز الهضمي لسمك اللين ، و 12 جزيءًا بلاستيكيًا دقيقًا في الجهاز الهضمي لأسماك التونة ، و 4 جزيئات بلاستيكية دقيقة في الجهاز الهضمي لأسماك التنين. البيانات فوربييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) يظهر أيضًا وجود نوع من البلاستيك نايلون ، PP ، LDPE ، HDPE و EVA وجدت في عينات الجهاز الهضمي للأسماك.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah sampai saat ini masih menjadi salah satu permasalahan dikalangan masyarakat Indonesia, tidak hanya di Indonesia ternyata kendala sampah juga menjadi topik permasalahan seluruh dunia. Bukan hanya daratan, sekarang lautan juga sudah terkontaminasi dengan sampah-sampah yang ada. Sampah lautan merupakan sampah yang berasal dari daratan, sungai maupun kiriman dari daerah-daerah lain yang nantinya bermuara di laut dengan cara sengaja maupun dengan cara tidak sengaja. Dari banyaknya sampah yang masuk kelaut, sampah plastik merupakan sampah yang paling dominan. Menurut riset yang telah dilakukan Jenna [2015], Indonesia merupakan negara peringkat ke-dua setelah Tiongkok yang menempati urutan sampah plastik terbesar di duina. Kuantitas sampah plastik Indonesia mencapai 187,2 juta ton/ tahun. Ditingkat global, jumlah sampah plastik yang bermuara di laut mencapai 8 juta metrik ton. Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan per tahun jumlah sampah plastik mencapai 64 juta ton yang mana sekitar 3,2 juta ton dibuang ke laut lepas.

Sampah laut memiliki banyak jenis diantaranya plastik, styrofoam, kain, kertas, kayu, busa dan masih banyak lagi. Selain jenis sampah yang dapat dilihat tersebut ternyata laut juga sudah terkontaminasi dengan zat plastik yang beukuran sangat kecil dengan ukuran <5 mm (mikroplastik). Walaupun dengan ukuran yang sangat kecil zat ini sudah menyebar keseluruh laut dunia. Dengan ukuran yang kecil tidak jarang zat mikroplastik ini dikonsumsi oleh ikan-ikan laut karena ukuranya hampir sama dengan plankton. Zat ini memiliki dampak yang tidak baik bagi biota yang ada di laut karena apabila dikonsumsi zat ini sulit untuk

terurai. Selain ikan, manusia juga dapat merasakan dampak zat ini dengan sengaja atau tidak sengaja mengonsumsi ikan yang sudah terkontaminasi dengan zat mikroplastik.

Pantai Sendangbiru merupakan salah satu pantai yang terdapat di Malang. Pantai ini merupakan pantai di pesisir selatan yang terletak di tepi samudera Indonesia. Secara geografis pantai ini terletak di Dusun Sendangbiru, Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pantai ini merupakan salah satu tempat wisata yang terkenal dengan ikan segarnya. Pemandangan yang terlihat di pantai ini yaitu pasir putih dengan air laut yang jernih dan perahu-perahu nelayan yang bersandar di bibir pantai. Dengan melihat perahu-perahu di sekitar pantai dapat dipastikan sebagian besar masyarakat yang hidup di lingkungan Pantai Sendangbiru berprofesi sebagai nelayan. Kawasan Pantai Sendangbiru ini dibuka untuk umum.

Pantai Sendangbiru menjadi salah satu pantai yang berpotensi baik untuk para masyarakat sekitarnya untuk menyambung hidup. Banyak keluarga yang bergantung dengan keadaan laut Sendangbiru. Dengan adanya fenomena sampah plastik dan mikroplastik, maka khawatir nantinya akan menimbulkan dampak yang tidak baik untuk masyarakat sekitar Pantai Sendangbiru. Selain itu juga data mengenai pencemaran mikroplastik di laut masih sangat jarang dan informasi tentang mikroplastik di wilayah itu masih sangat sedikit. Hal ini menjadi salah satu kendala untuk mengolah potensi perikanan dan kelautan wilayah tersebut. Berdasarkan hal ini, perlu dilakukan kajian untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik di biota khususnya ikan di wilayah perairan Pantai Sendangbiru. Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui,

mengidentifikasi dan membandingkan hasil kandungan mikroplastik pada biota khususnya ikan yang berbeda di perairan Pantai Sendangbiru. Dan diharapkan hasil penelitian ini nantinya dapat melihat tingkat pencemaran mikroplastik di wilayah tersebut. Sebelum penelitian ini dilaksanakan, telah ada beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang mikroplastik hanya saja objek penelitannya berbeda. Salah satu contoh penelitian terdahulu yaitu: Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali oleh Cok Istri Agung Supcipta Yudhantari, dkk (2019), Analisis Mikroplastik di Insan dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia : Kajian Awal oleh Defri Yona, dkk (2020) dan Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang oleh Fitra Rahmadhani (2019).

Kerusakan di muka bumi terjadi akibat ulah manusia dan dampak dari kerusakan terjadi akibat ulah dari manusia dijelaskan dalam Al-Quran surah Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ
يَرْجِعُونَ

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS. Ar-Rum(30) : 41).

Ayat di atas menggambarkan bahwa manusia benar-benar perusak. Perusakan tersebut tentu saja banyak dan berulang-ulang karena kalau tidak, mereka tentu tidak dinamai perusak. Pengrusakan yang mereka lakukan itu tercermin antara lain adalah terhadap diri mereka yang enggan berobat

sehingga semakin parah penyakit yang mereka derita. Selanjutnya pengrusakan kepada keluarga dan anak mereka karena keburukan tersebut mereka tularkan melalui peneladanan sifat-sifat buruk itu dan pengrusakan terhadap masyarakat dengan ulah mereka menghalangi orang lain melakukan kebajikan (A'yun, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belangan yang diuraikan, maka rumusan masalah yang dapat ditekankan yaitu;

1. Seberapa banyak jumlah kandungan mikroplastik pada biota (ikan) di perairan Pantai Sendangbiru?
2. Apa saja jenis mikroplastik yang ditemukan pada biota (ikan) di perairan Pantai Sendangbiru?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu;

1. Mengetahui jumlah kandungan mikroplastik pada biota (ikan) di perairan Pantai Sendangbiru.
2. Mengetahui jenis mikroplastik yang ditemukan pada biota (ikan) di perairan Pantai Sendangbiru.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dari penelitian ini yaitu;

1. Jenis mikroplastik yang diteliti yaitu jenis fiber, film dan fragmen.
2. Sampel yang diteliti menggunakan 10 kali pengulangan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian yaitu untuk memberikan informasi kepada pembaca mengenai kandungan mikroplastik pada biota khususnya ikan di perairan Pantai Sendangbiru Malang. Diharapkan juga dengan penelitian ini menjadi salah satu sumber informasi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan mikroplastik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pantai Sendangbiru

Pantai Sendangbiru berada pada Dusun Sendang Biru, Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang. Secara geografis Sendangbiru berada pada titik koordinat $8^{\circ} 26'$ - $8^{\circ} 30'$ Lintang Selatan dan $112^{\circ} 38'$ - $112^{\circ} 43'$ Bujur Timur. Dusun Sendangbiru merupakan daerah pesisir pantai dengan wilayah pantainya yang berhadapan dengan Pulau Sempu. Panjang garis pantai Kabupaten Malang secara keseluruhan adalah 85,92 km dengan luas perairan laut 4 mil sekitar 565,45 km² atau luas perairan 12 mil sekitar 1696,35 km². Panjang garis pantai Sumbermanjing Wetan sekitar 27,02 km, dengan luas perairan laut 4 mil sekitar 176,76 km² dan luas perairan 12 mil 536,29 km². Wilayah ini dibatasi oleh: (Aryanto D.A 2017).

Tabel 2.1 Batas Dusun Sendangbiru

Sebelah Utara	:	Desa Kedung Banteng
Sebelah Timur	:	Desa Tambaksari
Sebelah Barat	:	Desa Sitarjo
Sebelah Selatan	:	Samudera Hindia

Kawasan Sendang Biru merupakan kawasan pantai yang berada di kawasan Selatan Kabupaten Malang. Kawasan ini secara fisik memiliki beberapa keistimewaan. Dengan panoramanya yang indah dan berbagai macam ikan, terumbu karang dan mangrove yang terdapat disana tentu menyimpan potensi wisata dan perairan yang cukup besar (Putri, 2016). Pantai ini merupakan pantai di Malang yang memiliki potensi perikanan yang tinggi. Produksi ikan di Kabupaten Malang pada tahun 2011 mencapai 9.581,88 ton dan perairan umum 304,42 ton, sedangkan pada tahun 2015 produksi perikanan tangkap

mencapai 11.727,62 ton atau meningkat 17,9%, terdiri dari penangkapan ikan dilaut sebesar 11.318,93 ton atau meningkat 18,1% dan perairan umum 408,09 ton atau meningkat 34,05% (EFSA,2016).

Daya tarik pantai ini yaitu berada pada tempat pelelangan ikan dan pulau Sempu yang berada di seberang pantai. Pulau Sempu ditetapkan sebagai cagar alam melalui Surat Keputusan Gubernur Jenderal Hindia Belanda (*Besluit van den Gouverneur Generaal van Nederlandsch Indie*) Nomor 46 Stbl No. 69 Tanggal 15 Maret 1928. Penetapan pulau seluas 877 Ha berdasarkan pada faktor botanis, estetis dan topografi (geologis) dengan potensi flora, fauna dan letaknya yang dekat dengan pulau Jawa memberikan nilai lebih terkait dengan keterwakilan kondisi hutan dan ekosistem daratan Pulau Jawa (Irawanto, 2017). Menurut UU No.5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, penetapan kawasan hutan sebagai cagar alam karena kondisi alam, flora dan fauna yang khas memerlukan perlindungan bagi kepentingan ilmu pengetahuan dan kebudayaan. Masyarakat di sekitar Pantai Sendangbiru meyakini bahwa keberadaan pulau Sempu adalah berkah. Kerusakan pada pulau Sempu akan membawa kerusakan pada kehidupan masyarakat seperti yang diungkapkan Saptoyo, salah satu warga bahwa pesan nenek moyang terdahulu mulai terbukti (Widiana, 2018).

2.2 Sampah Laut

Sampah laut merupakan benda padat yang diproduksi atau diproses oleh manusia baik secara langsung atau tidak langsung yang kemudian dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut (Putri, 2017). Sampah plastik dalam

lingkungan laut akan terdegradasi dalam waktu yang sangat lama hingga menjadi mikroplastik. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dapat termakan oleh ikan dan membahayakan tidak hanya bagi ikan tersebut namun juga bagi manusia yang mengkonsumsinya (Sarasita, 2020).

Sampah di laut ada berbagai macam, salah satunya sampah plastik. Plastik telah berperan dalam kehidupan sehari-hari manusia dan memiliki dampak terhadap lingkungan yang serius. Dalam berbagai aktivitas sehari-hari masyarakat Indonesia tidak luput terhadap plastik, karena plastik memiliki sifat yang ringan. Plastik biasa digunakan masyarakat untuk makanan dan minuman siap saji. Semakin bertambahnya pemakaian plastik, bisa berdampak terhadap menumpuknya sampah plastik dan menjadi masalah bagi manusia dan lingkungan, karena plastik terurai dengan jangka waktu 20 tahun, hingga mencapai 100 tahun dan bisa memiliki dampak kesuburan tanah dan kesuburan di perairan yang semakin menurun (Rahmadhani, 2019). Plastik yang berada di lautan akan berada pada permukaan air laut dan membuat plastik tersebut terbawa oleh arus laut, kemudian plastik tersebut akan terurai oleh sinar matahari (Thompson, 2009). Sampah plastik dapat dibawa ke lokasi yang lebih jauh ke pertengahan laut maupun ke kepulauan didorong dengan arus laut dan juga angin (Firmansyah, 2020).

2.3 Plastik

Indonesia menempati urutan kedua sebagai penyumbang sampah terbesar di dunia. Limbah produksi yang dihasilkan penduduk Indonesia setiap hari adalah 0,52 kg / orang. Dengan perkiraan masing-masing penduduk menghasilkan 0,52-

0,7 kg sampah per hari, total sampah yang kami hasilkan adalah 134,5-181,1 ribu ton per hari atau setara dengan 49,1-66,1 juta ton per tahun. Setiap hari banyak sekali sampah plastik yang dibuang dan masuk lingkungan laut, karena proses degradasinya membutuhkan waktu yang lama, selain itu partikel-partikel tersebut sangat mudah ditemukan sangat tahan untuk waktu yang sangat lama di lingkungan laut. Bagian terkecil dari plastik yang dimilikinya mengalami proses degradasi yang dikenal sebagai mikroplastik (Sudia, 2020). Plastik merupakan salah satu material yang paling banyak digunakan oleh manusia baik dalam kegiatan sehari-hari maupun dalam kegiatan komersial (Tankovic, 2015). Plastik merupakan bahan polimer yang dibentuk pada suhu dan tekanan tertentu (Lusher, 2017) dan dibuat dengan cara mencampurkan polimer plastik dengan penambahan zat aditif seperti *plasticizers*, *flame retardant*, penstabil, pelumas, pewarna, dan antioksidan. Plastik dapat terbagi menjadi 3 kategori yaitu termoplastik, termosets dan elastomer. Termoplastik melunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan (contoh: *polietilen* (PE), *polipropilen* (PP), *polivinil klorid* (PVC) dan *polistirin* (PS)). Termoset tidak dapat melunak setelah dibentuk (contoh: *resin epoksi*, *poliurettan* (PU), *resin poliester*, bakalit). Elastomer adalah polimer elastis yang dapat kembali ke bentuk awal setelah ditarik (contoh: karet, *neopren*) (Fang, 2020).

Plastik merupakan material yang bersifat serba guna dikarenakan harganya yang murah, ringan, kuat, tahan lama dan tidak mudah rusak. Produksi maal plastik dimulai pada tahun 1940-an dan meningkat cepat mencapai 230 juta ton plastik pada tahun 2009. Semakin tinggi produksi plastik maupun produk lainnya yang berbahan dasar plastik, maka limbah plastik pun akan semakin banyak

(Sarasita, 2020). Plastik merupakan salah satu bahan organik dengan sifat yang unik. Kemampuan plastik yang mudah dibentuk apabila diberi panas dan tekanan merupakan nilai tambah dari bahan plastik. Komponen yang menyusun plastik terdiri dari *polymer* dan berbagai zat *additive*. Polymer tersebut merupakan susunan dari beberapa monomer yang terikat karena adanya rantai kimia. Plastik merupakan cemaran yang sudah secara global terdistribusi di seluruh perairan karena sifatnya yang tahan lama dan mudah mengapung (Putri, 2017).

Beberapa tahun terakhir, plastik telah diidentifikasi sebagai komponen paling utama dari sampah laut yang ada di seluruh dunia (Zhao, 2015). Sampah plastik dapat menyebabkan fragmenasi menjadi partikel yang akan dapat tertelan oleh organisme invertebrata di laut. Penguraian plastik baru dapat terjadi selama ratusan tahun kedepan. Pada umumnya proses terurai atau dekomposisi sampah plastik sangat lambat (Leslie, 2015). Diperlukan waktu puluhan hingga ratusan tahun agar plastik terdegradasi menjadi butiran atau puing-puing plastik. Plastik yang terdegradasi menjadi butiran-butiran plastik yang sering disebut dengan mikroplastik (Ahmad, 2018).

Sampah plastik bisa diantisipasi dengan cara mendaur ulang sampah plastik tersebut, oleh sebab itu kita harus mengetahui apa saja jenis plastik yang sering kita jumpai. Mengacu pada *American Society of Plastik Industry*, sudah dikategorikan sistem berupa kode untuk memudahkan dalam proses membedakan jenis resin untuk plastik yang bisa di daur ulang (*recycle*). Biasanya kode yang dijumpai berupa segitiga arah panah yang berarti plastik bisa di daur

ulang dan di dalamnya di dapatkan kode resin berupa nomor yang bisa di daur ulang seperti pada gambar (Firmansyah, 2020).



Gambar 2.1 Kode Jenis Plastik
(Sumber: (Purwaningrum, 2016))

1. PET atau PETE (*Polyethylene*)

Bersifat ringan, murah, dan mudah dibuat. Biasa digunakan untuk botol minum seperti *soft drink*, kotak bekal makan yang tahan pada suhu *microwave* dan lain sebagainya.

2. HDPE (*High Density Polyethylene*)

Bersifat tahan terkena korosi, memiliki dampak kecil kepada penyebaran kimia apabila dipakai untuk tempat makan, botol shampoo, detergen, plastik kotak sampah.

3. PVC (*Polyvinyl Chloride*)

Mempunyai karakteristik yang stabil dan bisa tahan terhadap bahan kimia, cuaca, sifat elektrik dan aliran. Bahan ini paling sulit untuk di daur ulang dan paling sering kita temukan pada pipa dan kontruksi bangunan.

4. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Biasa digunakan sebagai wadah makanan dan botol-botol yang lebih lunak.

5. PP (*Polypropylene*)

Bersifat tahan terhadap kimia kecuali klorin, bahan bakar, *xylene*, insulasi listrik yang baik. Memiliki ketahanan terhadap air mendidih dan sterilisasi

dengan uap panas. Biasa diaplikasikan kepada komponen otomotif, tempat makanan, karpet, dan lain-lain.

6. PS (*Polystyrene*)

Memiliki sifat kekakuan dan kestabilan dimensi yang baik. Biasanya digunakan untuk tempat makanan sekali pakai, kemasan, mainan, peralatan medis, dan lain-lain.

2.4 Mikroplastik

2.4.1 Pengertian Mikroplastik

Mikroplastik adalah salah satu sampah yang hanya dapat dilihat menggunakan Mikroskop. Mikroplastik ini berukuran sangat kecil. Jenis sampah ini sangat berbahaya karena bisa menyerupai fitoplankton dan menjadi makanan ikan kecil. Jika sampah ini dikonsumsi ikan kecil, maka itu akan mengganggu rantai makanan. Karena ikan kecil akan dimakan ikan besar dan pada akhirnya akan dikonsumsi oleh manusia (Aji, 2107). Mikroplastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya pada sekitar tahun 1970 (Widianarko and Hantoro, 2018). Mikroplastik adalah komponen plastik dengan ukuran (< 5 mm) yang sebagian besar berasal dari penguraian plastik-platik berukuran besar (Yona, 2020). Mikroplastik telah ditemukan pada kolom air dan sedimen laut di berbagai tempat seluruh dunia (Persadatabangun, 2017). Menurut para ahli mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan peneliti mengambil objek partikel dengan minimal $30 \mu\text{m}$. Mikroplastik terbagi menjadi 2 kategori yaitu ukuran besar (1 -5 mm) dan kecil (<1 mm) (Sari 2018). Menurut Widinarko dan Hantoro (2018), mikroplastik dapat didefinisikan sebagai

partikel plastik kecil yang berukuran 5 mm atau lebih kecil (Rahmadhani, 2019). Mikroplastik memiliki massa jenis yang lebih rendah dibandingkan massa jenis air, hal ini menyebabkan mikroplastik akan mengapung. Adanya pengaruh dari mikroorganisme dan partikel lain, dapat menyebabkan mikroplastik tenggelam (Woodall, 2014).

Mikroplastik berpeluang untuk dikategorikan sebagai salah satu kontaminan pangan yang baru (*novel food contaminant*). Sejauh ini telah dilaporkan bahwa mikroplastik ditemukan pada berbagai jenis seafood (ikan, kerang/bivalvia, udang), dan bahan pangan lain seperti bir, madu, serta pada garam dapur (EFSA, 2016). Mikroplastik banyak ditemukan di ekosistem laut dan berasal dari proses pelapukan limbah plastik yang mengapung di air laut (Jenna, 2015). Mikroplastik dapat berperan sebagai kontaminan kimia dan mikrobiologi. Sebagai kontaminan kimia, mikroplastik dapat menyerap senyawa kontaminan seperti PCB (*Polychlorinated Biphenyls*); PAHs (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbon*); serta DDT (1,1,1-trichloro - 2,2 - bis(*p*-chlorophenyl) ethane) dan DDE(1,1-dichloro-2,2 bis (*chlorophenyl*) ethylene) (Lusher, 2017). PCB memiliki sifat yang tidak mudah larut di dalam air tetapi larut di dalam minyak/lemak. Sehingga ketika senyawa ini masuk ke dalam tubuh, maka tidak akan mudah dikeluarkan dari dalam tubuh tetapi akan tertahan dan terakumulasi secara biologis di dalam jaringan lemak (Ratnasari, 2017).

Mikroplastik dapat sampai ke perairan laut melalui 4 cara. Pertama, pengecilan ukuran plastik di laut akibat degradasi oleh sinar UV, tekanan fisik dari air laut, dan aktivitas dari makhluk hidup di laut. Kedua, mikroplastik

terbawa ke laut melalui limbah rumah tangga dan aliran air yang tercemar dengan mikroplastik dari produk-produk kebersihan maupun kecantikan. Ketiga, mikroplastik yang secara tidak sengaja hilang dalam proses pengolahannya (plastik dalam bentuk pellet atau bubuk) dalam proses transportasi di laut atau air permukaan. Terakhir, mikroplastik yang bersumber dari hasil pengolahan limbah yang dibuang ke lingkungan seperti lumpur sisa pengolahan (GESAMP, 2015).

2.4.2 Sumber Mikroplastik

Mikroplastik dapat dikategorikan menjadi mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah plastik yang dibuat sedemikian rupa ukurannya menjadi ukuran mikro partikel. Sedangkan mikroplastik sekunder adalah hasil penguraian dari plastik yang berukuran besar (Ratnasari, 2017). Mikroplastik primer berasal dari plastik yang diproduksi secara langsung oleh pabrik dalam ukuran mikro seperti *micro bead* yang banyak terdapat pada produk-produk skincare (Woodall, 2014). Sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang terbentuk dari plastik berukuran besar karena adanya proses degradasi dan fragmenasi oleh sinar ultraviolet, panas, dan mikroba, serta melalui pengaruh mekanik seperti deburan ombak dan abrasi (Ratnasari, 2017)

Mikroplastik adalah komponen plastik dengan ukuran kecil (< 5 mm) yang sebagian besar berasal dari penguraian plastik-plastik berukuran besar. Mikroplastik jenis ini dikategorikan sebagai mikroplastik sekunder karena tidak secara sengaja dibuat menjadi berukuran kecil. Namun demikian, ada

juga mikroplastik yang memang dibuat berukuran kecil yang disebut sebagai mikroplastik primer dan biasanya menjadi bahan baku pembuatan plastik (*pellet*) atau sebagai bahan dasar beberapa kosmetik (*scrub*) (GESAMP, 2015). Jenis yang paling banyak mencemari lingkungan adalah mikroplastik sekunder seperti fragmen, fiber dan juga film (Andrady 2011).

Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut akibat kelalaian dalam penanganan. Sementara itu, mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat fragmenasi plastik yang lebih besar (Karapanagiot, 2015). Sumber primer mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pelet untuk pakan hewan, bubuk resin, dan umpan produksi plastik. Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup *polietilen*, *polipropilen*, dan *polistiren* (Gregory, 1996). Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintetis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik (Browne, 2011).

Waktu yang dibutuhkan untuk makroplastik terdegradasi menjadi mikroplastik dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Waktu Degradasi Plastik (Lassen, 2015)

Material	Waktu terdegradasi
Kantong Plastik	1 – 1000 tahun
Botol Plastik	100 – 1000 tahun
Serat kain sintetis	500 tahun
<i>Foams</i>	50 tahun

Benang jaring	600 tahun
<i>Polistirena</i>	100 – 1000 tahun

2.4.3 Jenis Mikroplastik

Menurut penelitian Widianarko & Hantoro (2018) mengenai keragaman ukuran mikroplastik pada sampel air, mikroplastik jenis fragmen memiliki rata – rata panjang 172,12–2512,64 μm dan luas area 9089,52–177076,24 μm^2 . Jenis mikroplastik film memiliki panjang antara 190,55–1390.22 dengan kisaran luas area 9694,52–1998139,92 μm^2 . Mikroplastik jenis fiber memiliki panjang 538,68–5161,82 μm tanpa luas area (Istiqomah, 2020). Berdasarkan bentuknya, mikroplastik dikategorikan dalam film, fiber, fragmen, pellet/granula dan foam/busa (Free et al, 2014):

a. Fiber

Mikroplastik jenis fiber dapat ditemukan di pinggir pantai, sebab mikroplastik jenis ini berasal dari permukiman penduduk yang bekerja sebagai nelayan. Mikroplastik jenis fiber seperti Gambar 2.2 dapat berasal dari bahan tekstil, tali, alat tangkap seperti tali, karung plastik atau jaring (Ng & Obbard, 2006).

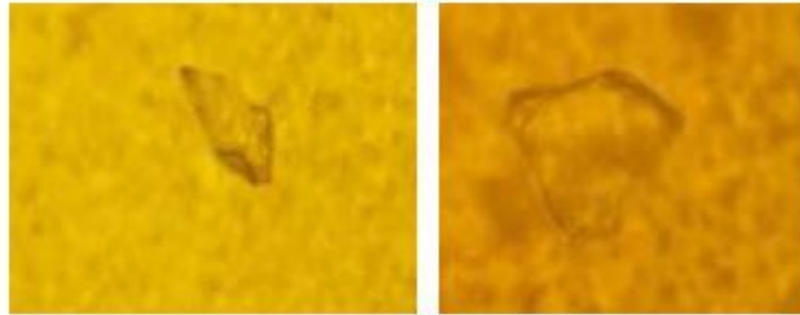


Gambar 2.2 Jenis Mikroplastik Fiber

b. Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmenasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Film mempunyai densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya

sehingga lebih mudah ditransportasikan hingga pasang tertinggi. Mikroplastik tipe film ditunjukkan pada Gambar 2.3. (Rahmadhani, 2019).



Gambar 2.3 Tipe Mikroplastik Film Dalam Ikan Nila
(Sumber : Widianarko and Hantoro, 2018))

c. Fragmen

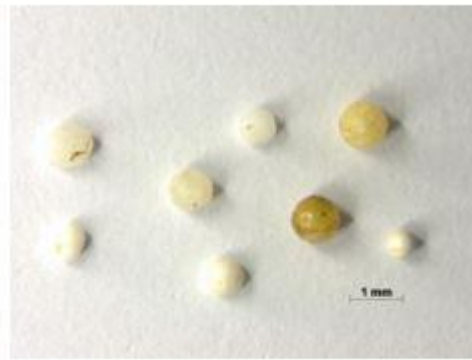
Mikroplastik jenis fragmen seperti Gambar 2.4, dapat berasal dari buangan limbah rumah tangga, pertokoan, rumah makan yang ada dilingkungan sekitar yang berbahan plastik. Sampah plastik terurai menjadi serpihan – serpihan kecil fragmen (Istiqomah, 2020).



Gambar 2.4 Jenis Mikroplastik Fragmen

d. Granual atau Butiran

Jenis granual atau butiran pada umumnya berasal dari pabrik plastik. Tipe mikroplastik tersebut berbentuk butiran-butiran dan berwarna putih maupun kecoklatan. Granual merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri (Sari, 2018). Mikroplastik tipe granual ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Tipe Mikroplastik Granual Dalam Air Luat

e. Busa

Mikroplastik busa berasal dari bahan penyusun polimer *styrene* untuk pembuatan styrofoam. Produk berbahan styrofoam dapat ditemukan pada kemasan pelindung elektronik, tempat makanan, lemari pendingin dan lain-lain. Limbah styrofoam akan terdegradasi sehingga menjadi partikel mikroplastik dan dikenal dengan jenis busa (Istiqomah, 2020).

Mikroplastik yang berada di air akan mengapung atau mengendap bergantung pada densitas polimernya kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air. Beberapa jenis polimer dan densitasnya dapat dilihat pada tabel 2.4 (Hidalgo-Ruz, 2012):

Tabel 2.3 Jenis Polimer Dan Densitasnya (Hidalgo-Ruz, 2012).

Jenis Polimer	Densitas (g/cm^{-3})
<i>Polyethylene</i>	0,917 – 0,965
<i>Polypropylene</i>	0,9 – 0,91
<i>Polystyrene</i>	1,04 – 1,1
<i>Polyamide (nylon)</i>	1,02 – 1,05
<i>Polyester</i>	1,24 – 2,3
<i>Acrylic</i>	1,09 – 1,2
<i>Polyoximethylene</i>	1,41 – 1,61
<i>Polyvinyl alcohol</i>	1,19 – 1,31
<i>Polyvinyl chloride</i>	1,16 – 1,58
<i>Poly methylacrylate</i>	1,17 – 1,2
<i>Polyethylene terephthalate</i>	1,37 – 1,45

<i>Alkyd</i>	1,24 – 2,1
<i>Polyurethane</i>	1,2

2.4.4 Dampak Mikroplastik

Mikroplastik yang tertelan oleh biota air dapat memberikan efek terhadap fisik maupun toksik. Mikroplastik memiliki ukuran mirip dengan organisme seperti benthos dan plankton. Sehingga mengakibatkan mikroplastik ini bisa tertelan oleh biota air (Peng, 2017). Apabila mikroplastik yang tertelan dapat terakumulasi pada sistem pencernaan dan dapat menyumbat pada organisme dan bisa mengurangi energi cadangan. Selain itu, mikroplastik diketahui menyerap bahan kimia beracun dengan kecepatan hingga satu juta kali lebih banyak dari pada air laut sekitar. Beberapa bahan kimia tersebut dapat di transfer ke jaringan biologis organisme melalui proses menelan (Cheung, 2016).

Dampak mikroplastik pada biota di perairan yaitu berpotensi menyebabkan kerugian tambahan. Masuknya mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Wright, 2013). Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia (Ayun, 2019)

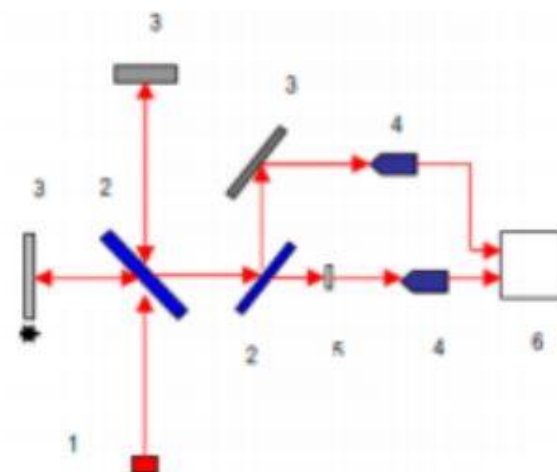
Mikroplastik juga mempunyai dampak terhadap manusia, jika terakumulasi terhadap organisme dan kemudian di transfer ke manusia melalui rantai makanan. Hal tersebut bisa berdampak penyakit terhadap

manusia. Dampak kesehatan yang diakibatkan dari bioakumulasi dan biomagnifikasi mikroplastik dan kontaminan kimia dalam tubuh manusia seperti iritasi kulit, masalah pernapasan, masalah pencernaan, masalah reproduksi, bahkan kanker (Carbery, 2018). Dari kondisi tersebut, bisa disimpulkan bahwa akumulasi mikroplastik yang berada di laut berbahaya bagi kehidupan manusia, sehingga diperlukan solusi untuk mengurangi hingga menghilangkan kandungan mikroplastik (Sutrisnawati, 2018). Dampak mikroplastik terhadap organisme laut dapat mengalami luka internal atau eksternal, luka ulserasi, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan kapasitas makanan, kekurangan tenaga dan kematian (Rahmadhani, 2019).

2.5 Spektroskopi FTIR

Spektroskopi FTIR (*Fourier-transform Infrared*) adalah metode yang cepat dan tidak merusak, tidak memerlukan preparasi sampel yang berlebihan, untuk analisis kualitatif senyawa termasuk lemak dan minyak, dengan masing-masing gugus fungsi bertanggung jawab atas munculnya puncak serapan IR dalam spektrum FTIR pada panjang gelombang tertentu. FTIR (*Fourier-transform Infrared*) juga merupakan alat analisis yang menjanjikan untuk analisis kuantitatif analik karena, mengikuti hukum Beer, intensitas puncak (absorbansi) spektrum IR berbanding lurus dengan konsentrasi. Selain itu, FTIR telah digunakan untuk karakterisasi dan diferensiasi lemak dan minyak karena intensitas puncak dan frekuensi yang tepat di mana puncak absorbansi maksimum muncul, berbeda menurut sifat dan komposisi sampel (Che Man, 2011).

FTIR (*Fourier-transform Infrared*) merupakan teknik yang paling populer dan sering digunakan untuk mengidentifikasi tipe polimer dari mikroplastik. Pengujian FTIR hanya dilakukan pada mikroplastik jenis fragmen dan film. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan pada sampel yang diperoleh yaitu terlalu kecil/sedikitnya partikel mikroplastik yang memungkinkan noise pada hasil spektra (Mauludy, 2019). Spektroskopi inframerah berguna untuk identifikasi senyawa organik karena spektrumnya yang sangat kompleks yang terdiri dari banyak puncak-puncak (Canyon, 2013). Selain itu, masing-masing kelompok fungsional menyerap sinar inframerah pada frekuensi yang unik. Skema dan alur alat Spektroskopi FTIR dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 2.6 Skema Alat Spektroskopi FTIR

Ketika cahaya melewati sampel, akan terjadi pertransmisiian cahaya sehingga muncul spektrum inframerah. Kemudian terjadi pengukuran cahaya oleh detector, dan cahaya yang masuk dibandingkan dengan intensitas cahaya tanpa adanya sampel untuk mengukur panjang gelombang. Spektrum inframerah yang diterima akan diplot sebagai intensitas fungsi energi, panjang gelombang (μm) atau bilangan gelombang (cm^{-1}).

Jenis polimer pada mikroplastik dapat diuji menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared*). Uji FTIR (*Fourier Transform Infrared*) yang digunakan untuk analisis berdasarkan pengukuran intensitas infra merah terhadap panjang gelombang. FTIR dapat mendeteksi karakteristik vibrasi kelompok fungsi dari senyawa pada sampel. FTIR memberikan informasi seperti menentukan struktur molekul pada polimer, identifikasi senyawa berikatan kovalen, mengetahui kemurnian bahan, dan gugus fungsi molekul (Aspi, 2013).

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metodologi	Hasil
1.	Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru (<i>Sardinella Lemuru</i>) Hasil Tangkapan di Selat Bali oleh Cok Istri Agung Sucipta Yudhandari, dkk (2019).	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jenis mikroplastik dan menghitung kelimpahan mikroplastik di pencernaan ikan Lemuru (<i>Sardinella Lemuru</i>) yang ditangkap di	Penelitian ini mengambil sampel ikan di PT Pelabuhan Pendaratan Ikan Kedongan. Analisis sampel dilakukan dengan menggunakan Mikroskop Okuler yang bertempat di Laboratorium Kelautan Science, Fakultas Ilmu	<ul style="list-style-type: none"> Mikroplastik yang terkandung dalam saluran pencernaan ikan Lemuru adalah serat yang bersumber dari bahan sintesis pada pakain dan juga alat tangkap seperti jorag dan jaring. Kelimpahan Mikroplastik yang terdapat dalam saluran pencernaan ikan Lemuru

		Selat Bali.	Kelauatan dan Perikanan, Universitas Udayana untuk mengidentifikasi jenis Mikroplastik yang terkandung dalam saluran pencernaan ikan di Selat Bali.	diperoleh 1 partikel/ikan.
2	Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang Oleh Fitra	Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi kandungan mikroplastik pada ikan Pelagis dan Demersal, serta sedimen dan air laut di perairan	Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang ini menggunakan metode FTIR untuk mengetahui kandungan mikroplastik	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan mikroplastik pada ikan Pelagis jenis tongkol (<i>Euthynnus</i>) dan Lemuru (<i>Sardinella</i>) yang ditemukan berkisar 2-5 partikel individu. Hasil uji <i>Faurier Transfrom Infra Red</i> (FTIR) pada sampel ikan Pelagis menunjukkan jumlah polimer tertinggi dan terendah pada jenis

	Rahmadhani (2019)		dalam ikan Pelagis dan Demersal	<p><i>Polyvinly chloride</i> (PVC) sejumlah 41% dan 3% <i>Ethylene propylene diene monomer</i> (EPDM).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kandungan mikroplastik pada ikan Demersal jenis Kerisi (<i>Epinephelus</i>) dan Kerapu (<i>Nemipterus</i>) sejumlah 1-6 partikel individu. Kandungan mikroplastik pada sedimen kasar zona Pelagis tertinggi dan terendah sejumlah 60 dan 20 mikroplastik/kg. • Kandungan mikroplastik pada sedimen halus zona Pelagis tertinggi dan terendah sejumlah 340 dan 20 mikroplastik/kg. Kandungan mikroplastik pada sedimen kasar zona Demersal tertinggi
--	----------------------	--	---------------------------------	---

				<p>sebesar 80 mikroplastik/kg dan terendah 20 mikroplastik/kg.</p> <p>Kandungan mikroplastik pada sedimen halus zona Demersal tertinggi dan terendah sejumlah 240 dan 20 mikroplastik/kg.</p> <p>Pada sampel sedimen menunjukkan jenis polimer tertinggi dan terendah sejumlah 33% jenis PEG (<i>Polyethylene glycol</i>) dan 2% pada jenis EPDM.</p> <p>• Kandungan mikroplastik pada air laut zona Pelagis tertinggi dan terendah sejumlah 24.000 dan 2.000 mikroplastik/km²</p> <p>Hasil identifikasi kandungan mikroplastik tertinggi dan</p>
--	--	--	--	--

				<p>terendah pada air laut zona Demersal sejumlah 20.000 dan 4.000 mikroplastik/km². Hasil uji FTIR tipe mikroplastik pada sampel air laut dapat diketahui jenis polimer tertinggi sejumlah 38% jenis PVC dan terendah sejumlah 3% jenis EPDM.</p>
3	<p>Analisis Mikroplastik di Insan dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia : Kajian Awal oleh Defri Yona, dkk (2020).</p>	<p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap keberadaan mikroplastik pada 12 ikan terumbu karang yang ditangkap dari perairan di tiga pulau kecil dan terluar Papua (Pulau Liki, Befondi dan Mioosu) dan</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Ditemukan 1,60 – 28,30 partikel/g berat kering jenis Fiber. • Ukuran ikan tidak mempengaruhi keberadaan mikroplastik dalam ikan. • Ukuran Fiber pada insan dan saluran pencernaan yaitu >1000 µm. • Kelimpahan mikroplastik jenis fiber lebih tinggi pada insang

		menganalisis perbedaan mikroplastik yang ditemukan pada insang dan saluram pencernaannya untuk dianalisis jenis mikroplastiknya.		dibanding pada saluran pencernaan hal ini diduga karena perbedaan fungsi antar organ dan proses masuknya mikroplastik dari perairan ke organ-organ tersebut.
4.	Kandungan Mikroplastik pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting di Perairan Selat Bali oleh Dara Sarasita, dkk (2020)	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis keberadaan mikroplastik pada empat iakan ekonomis penting di perairan selat Bali yaitu ikan Layur (<i>Trichiurus lepturus</i>), Layang (<i>Decapterus russelli</i>), Lemuru	Metode penelitian ini menggunakan uji FTIR (<i>Fourier Transform Infra-Red</i>) dan menggunakan Mikroskop untuk mengidentifikasi polimer dan partikel mikroplastik.	<ul style="list-style-type: none"> • Ditemukan 3 jenis mikroplastik yaitu Film, fiber dan fragmen. • Kelimpahan mikroplastik ditemukan pada ikan Lemuru $7,03 \pm 0,49$ partikel individu⁻¹, ikan kembung $5,03 \pm 0,50$ partikel individu⁻¹, ikan layang $4,23 \pm 0,38$ partikel individu⁻¹, dan ikan layur $3,83 \pm 0,50$ partikel individu⁻¹. • Polimer yang ditemukan <i>polyvinyl</i>

		(<i>Sardinella Lemuru</i>) dan Kembang (<i>Rastrelliger kanagurta</i>).		<i>chloride (PCA), polyamide (PA), polycarbonate (PC) dan polyethylene (PE).</i>
--	--	---	--	--

2.7 Integrasi Keilmuan

Al-Qur'an menjelaskan manusia berperan sebagai kholifah dimana manusia mempunyai tanggung jawab untuk menjaga keberlangsungan ekosistem. Allah menciptakan manusia di bumi, sebagai kholifah manusia harus mampu bersikap bijak dalam segala permasalahan. Baik permasalahan manusia itu sendiri maupun permasalahan tentang lingkungan. Allah memerintahkan kepada manusia untuk senantiasa menjaga dan melestarikan lingkungan (Maulana, 2016). Hal tersebut tersirat dalam Q.S Al -A'araf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۗ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.”. (QS. Al-A'araf (7) : 56).

Q.S Al-A'araf ayat 56 di atas menjelaskan bahwasanya kita diciptakan sebagai khalifah di bumi seharusnya menjaga kelestarian lingkungan baik yang ada di laut maupun di darat. Salah satunya yaitu dengan cara membuang sampah pada tempatnya. Agar lingkungan yang ada di sekitar kita tidak tercemar (Rahmadhani, 2019).

Pengrusakan adalah salah satu bentuk pelampauan batas. Karena itu, ayat ini melanjutkan tuntunan ayat lalu dengan mengatakan : dan janganlah kamu

membuat kerusakan di bumi sesudah perbaikannya yang dilakukan oleh Allah dan atau siapapun dan berdo'alah serta beribadahlah kepadanya. Dalam keadaan takut sehingga kamu lebih khusuk, dan lebih terdorong untuk menaatinya dan dalam keadaan penuh harapan terhadap anugrahnya, termasuk pengabulan do'a kamu. Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada al- mushsinin, yakni orang-orang yang berbuat baik (Shihab, 2012).

Alam raya telah diciptakan Allah SWT. Dalam keadaan yang sangat harmonis, serasi dan memenuhi kebutuhan makhluk. Allah SWT telah menjadikan baik, bahkan memerintahkan hamba-hambanya untuk memperbaikinya. Satu bentuk perbaikan yang dilakukan Allah SWT adalah dengan memutus para nabi untuk meluruskan dan memperbaiki kehidupan yang kacau dalam masyarakat. Siapa yang tidak menyambut kedatangan Rasul, atau menghambat misi mereka, dia telah melakukan salah satu bentuk pengrusakan di bumi. "Merusak setelah diperbaiki jauh lebih buruk dari pada merusaknya sebelum diperbaiki atau pada saat dia buruk. Karena itu, ayat ini secara tegas menggaris bawahi larangan tersebut, walaupun tentunya memperparah kerusakan atau merusak yang baik juga amat tercela (Shihab, 2012).

Ayat ini menunjukkan larangan untuk berbuat kerusakan atau tidak bermanfaat dalam bentuk apapun, baik menyangkut perilaku, seperti merusal membunuh, mencemari sungai dan lain-lain. Maupun menyangkut akidah seperti kemusyrikan, kekufuran dan segala bentuk kemaksiatan. Akan tetapi tema *islah* disini, sebagai poros yang berawan dari *fasad* , menurut para ulama menyangkut akidah bukan perbuatan fisik. Artinya allah telah memperbaiki bumi dengan mengutus Rasul, ,menurunkan Al-Qur'an dan penetapan syariat. Melihat hal ini,

terjadinya kerusakan mental akan menjadi sebab terjadinya kerusakan fisik (Hanafi,2012).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan dengan skala laboratorium. Sampel yang akan diuji yaitu saluran pencernaan dari biota (Ikan). Pengamatan mikroplastik dilakukan dengan menggunakan metode FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*) dan Mikroskop Stereo pada perbesaran 5x.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret – Juli 2021, dimana tempat penelitian yang akan dikaji adalah Pantai Sendangbiru, Dusun Sendangbiru, Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang. Lokasi pengambilan sampling ditentukan berdasarkan observasi lapangan dan keterkaitan dengan topik. Pantai Sendangbiru memiliki potensi sumber daya perikanan yang berlimpah di wilayah Malang. Sampel biota selanjutnya akan diidentifikasi di Laboratorium Riset Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*) di Fakultas Farmasi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan uji Mikroskop Stereo di Laboratorium Optik Fakultas Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat untuk penelitian identifikasi mikroplastik yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.1. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Alat-alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

Timbangan Analitik	Untuk menimbang sampel
Gelas Ukur 100 ml	Untuk meletakkan sampel yang diperlukan
Cool box	Untuk menyimpan sampel
Penggaris	Untuk mengukur sampel
Mikroskop Stereo	Untuk mengidentifikasi mikroplastik
Saringan	Untuk menyaring sampel hasil yang sudah dilarutkan
Alumunium foil	untuk penutup saat sampel diinkubasi
Oven	Untuk mengeringkan sampel
Alat Bedah	Untuk membedah sampel ikan
Gelas Beker 500ml	Untuk tempat sampel
Magnetic stirrer	Untuk melarutkan sampel
FTIR	Untuk menentukan jenis polimer dalam sampel mikroplastik
Kamera	Untuk mendokumentasikan sampel
Kertas Whatman	Untuk meletakkan sampel yang sudah disaring

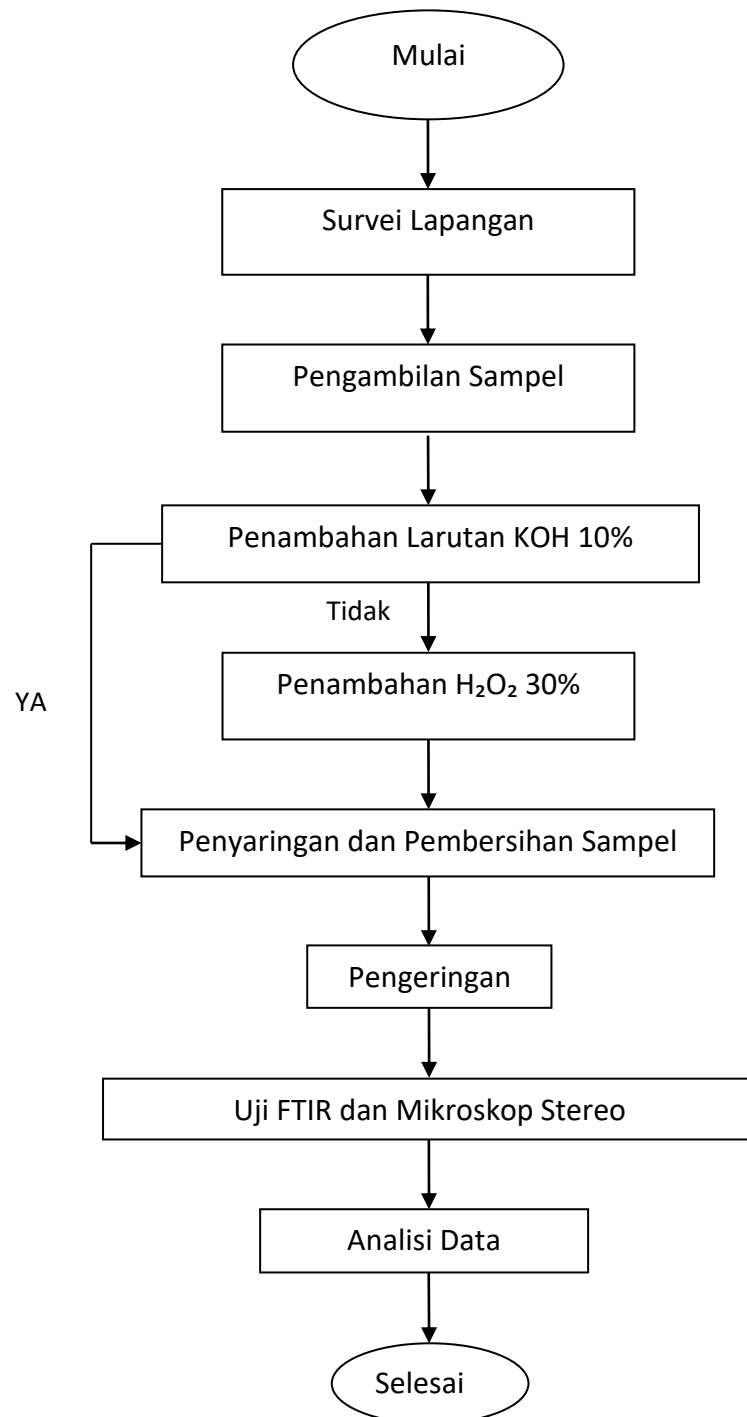
Tabel 3.2 Bahan-bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

Aquades	Untuk mencairkan larutan
KOH 10%	Untuk menghancurkan saluran pencernaan ikan
H ₂ O ₂ 30%	Untuk pemutihan sampel

3.4 Diagram Alur

Diagram alur penelitian ditunjukkan dibawah ini. Diagram alir tersebut merepresentasikan prosedur penelitian mulai dari awal sampai selesai. Bentuk oval menunjukkan awal dan akhir dari penelitian. Bentuk segiempat menunjukkan proses dari penelitian yang meliputi survei lapangan, pengambilan sampel, penambahan larutan KOH 10%, penambahan H₂O₂ 30%, penyaringan dan

pembersihan sampel, pengeringan sampel, pengujian FTIR, pengujian Mikroskop Stereo dan analisis data.



Gambar 3.1 Skema Diagram Alir Penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel saluran pencernaan ikan ini dilakukan di salah satu pantai yang terdapat di bagian selatan Malang yakni Pantai Sendangbiru. Pantai tersebut terletak di Dusun Sendangbiru, Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang.

3.5.2 Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan cara membeli langsung ikan hasil tangkapan nelayan di Pantai Sendangbiru. Sampel ikan yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3 ekor ikan dengan jenis ikan yang berbeda. Dan dengan ukuran sedang, tidak terlalu besar dan tidak pula terlalu kecil.

3.5.3 Penyimpanan Sampel

Sampel yang telah diambil kemudian di simpan dalam cool box, selanjutnya akan dilakukan uji analisis kandungan mikroplastik dalam saluran pencernaan ikan secara mikroskopik dan uji FTIR di laboratorium UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.5.4 Pemisahan Sampel Ikan

Sampel ikan yang diperoleh diukur panjang total/ total length (TL) dengan menggunakan penggaris dan bobot total/ weight (w) menggunakan timbangan digital. Sampel ikan kemudian dibedah dengan menggunting dari arah anus ke arah dorsal sampai gurat sisi/ linea lateralis (LL), kemudian ke arah anterior

sampai belakang kepala lalu ke arah bawah hingga ke bagian dasar perut hingga isi perut ikan terlihat.

Pencernaan ikan yang terdiri dari lambung dan usus kemudian ditimbang. Penghancuran saluran pencernaan ikan dilakukan dengan menggunakan KOH 10%. Setelah hancur saluran pencernaan ikan kemudian disaring dengan menggunakan saringan, dibersihkan lalu dikeringkan. Untuk partikel mikroplastik yang dapat dilihat bisa dipisahkan, sedangkan partikel yang sulit terlihat oleh mata dapat diidentifikasi dengan menggunakan bantuan Mikroskop Stereo dan juga uji FTIR.

Tabel 3.3 Hasil Mikroskop Stereo

No	Nama Ikan	Gambar	Luas	Bentuk
1				
2				
3				

3. 6 Pengujian Sampel pada FTIR

FTIR merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui gugus fungsi, senyawa, dan analisis pada suatu sampel atau bahan. Pada penelitian ini digunakan 3 sampel saluran pencernaan ikan yang berada pada satu perairan yang sama, langkah-langkah pengujian sampel dengan FTIR yaitu sebagai berikut:

1. Disiapkan Spektrofotometri FTIR (harus sudah dihubungkan dengan software OMNIC).
2. Diletakkan Sampel yang diuji pada plate holder yang tersedia di FTIR.
3. Digunakan analisis pada frekuensi 4000-400 cm^{-1} untuk pengambilan data.

4. Dibersihkan plate holder setelah selesai agar tidak ada sisa sampel, hal tersebut bertujuan agar dalam pengujian selanjutnya sisa sampel tersebut tidak mempengaruhi hasil.
5. Disimpan data pada *Personal Computer* (Data yang keluar akan berupa gelombang yang mempunyai puncak tertentu dengan wavenumbers sebagai sumbu X, transmittance sebagai sumbu Y dan sudah termasuk hasil dari senyawa yang terkandung didalam sampel), Pada hasil spektrofotometri FTIR akan digunakan untuk mengklasifikasikan sampel air kemasan yang diuji.

Tabel 3.4 Jenis Polimer Yang Terkandung Dititik Pengambilan Sampel

No	Nama Ikan	Bilangan Gelombang	Gugus Fungsi
1			
2			
3			

3.7 Metode Analisis Data




Hasil identifikasi kandungan mikroplastik pada ikan ditampilkan dalam bentuk foto hasil Mikroskopi. Data jumlah dan jenis (bentuk) mikroplastik disajikan secara kuantitatif deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

Sampel pada penelitian ini berasal dari 3 jenis ikan yang berbeda yaitu Ikan Tuna, Ikan Bandeng dan Ikan Dragon. Setiap jenis ikan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 10 ekor ikan. Sampel ikan segar diambil langsung dari perairan pantai yang memiliki potensi ikan segar yang cukup tinggi di daerah Jawa Timur khususnya wilayah Malang yaitu perairan Pantai Sendangbiru. Sampel penelitian ini berasal dari saluran pencernaan ikan yang masing-masing memiliki ukuran yang berbeda.

Tabel 4.5 Jenis Ikan yang digunakan dalam Penelitian

No	Nama Spesies	Jenis Ikan yang Ditemukan
1	Ikan Tuna	
2	Ikan Bandeng	
3	Ikan Dragon	

Ikan tersebut kemudian diidentifikasi mikroplastik pada bagian saluran pencernaannya. Hasil pengukuran dan penimbangan berat ikan ditunjukkan pada tabel.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Sampel

No	Jenis Ikan	Panjang	Lebar	Berat Ikan	Berat Pencernaan
1	Ikan Tuna	14-20 cm	5-8 cm	200-300 gr	25-50 gr
2	Ikan Bandeng	13-20 cm	5-8 cm	200-300 gr	25-50 gr
3	Ikan Dragon	18-25 cm	6-9 cm	200-300 gr	25-50 gr

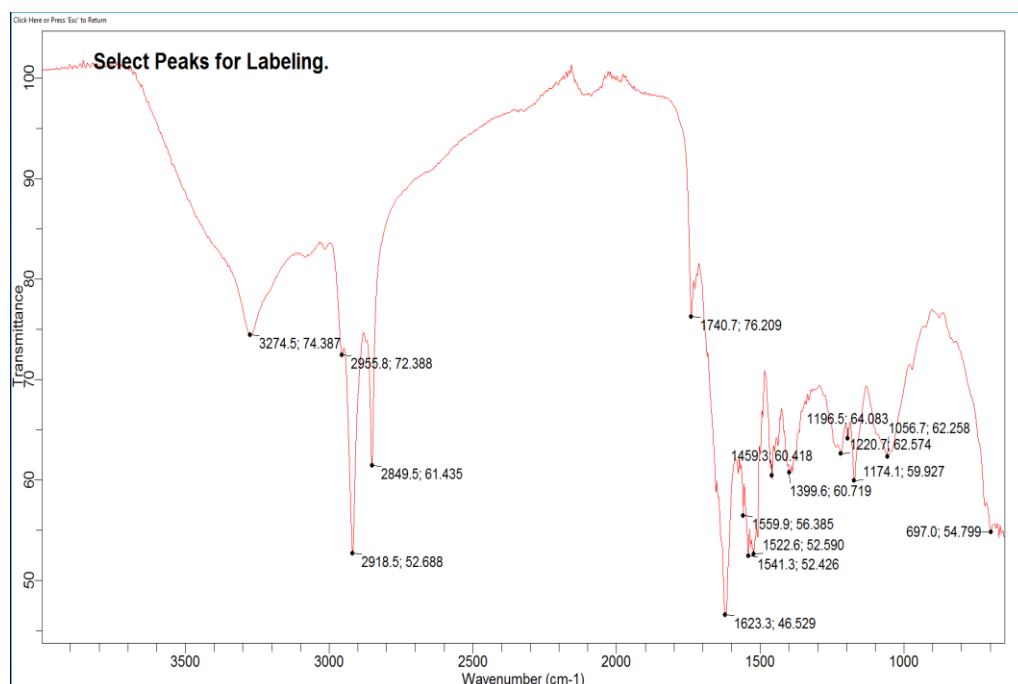
Selanjutnya sampel akan diberi perlakuan sesuai dengan *flowchart* pada bab 3 lalu diuji menggunakan Mikroskop Stereo dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), hasil data yang diperoleh dari pengujian Mikroskop Stereo dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) kemudian dianalisis secara kuantitatif deskriptif .

4.2 Hasil Pengujian

4.2.1 Hasil Pengujian FTIR

Sampel uji pada FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) merupakan sampel yang diperoleh dari saluran pencernaan Ikan Bandeng, Ikan Tuna, dan Ikan Dragon. Sampel pencernaan ikan yang masih basah kemudian diberi perlakuan sesuai dengan *Flowchart* pada gambar 3.1. Setelah melalui proses pada *Flowchart* 3.1 kemudian diperoleh sampel berupa serbuk dari saluran pencernaan setiap ikan. Sampel yang digunakan dalam uji FTIR ini sebanyak 1,5 gram/ sampel. Dari sampel tersebut kemudian diperoleh data analisis setiap saluran pencernaan ikan:Berikut adalah beberapa analisis sampel menggunakan metode FTIR:

a. Identifikasi Jenis Mikroplastik dengan FTIR pada Ikan Bandeng



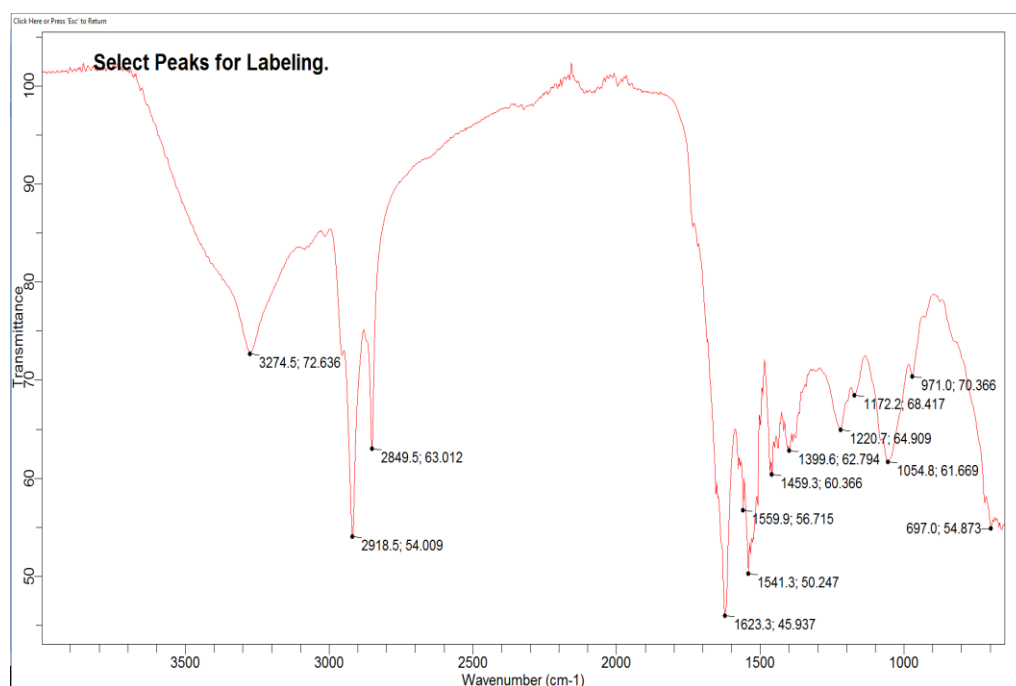
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Bentuk Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng

Tabel 4.3 Tabel Analisis Gugus Fungsi FTIR Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng

No	Nama Ikan	Bilangan Gelombang	Gugus Fungsi
1	Ikan Bandeng	3274,5 cm ⁻¹	O-H
2		2955,8 cm ⁻¹	C-H
3		2918,5 cm ⁻¹	C-H
4		2849,5 cm ⁻¹	C-H
5		1740,7 cm ⁻¹	C=O
6		1623,3 cm ⁻¹	C=C
7		1559,9 cm ⁻¹	N-H
8		1541,3 cm ⁻¹	N-H
9		1522,6 cm ⁻¹	N-H
10		1459,3 cm ⁻¹	C-H
11		1399,6 cm ⁻¹	C-H
12		1220,7 cm ⁻¹	C-O
13		1196,5 cm ⁻¹	C-O
14		1174,1 cm ⁻¹	C-O
15		1056,7 cm ⁻¹	C-O
16		697 cm ⁻¹	C-H

Merujuk pada tabel daftar bilangan gelombang FTIR di buku yang ditulis Prof. Dr. Dachriyanus, hasil data yang didapat pada saluran pencernaan Ikan Bandeng menunjukkan bahwa adanya jenis plastik *Low Density Polyethyle* (LDPE) dan *Nylon* pada saluran pencernaan Ikan Bandeng (Jung., dkk, 2017).

b. Identifikasi jenis mikroplastik dengan FTIR pada Ikan Dragon



Gambar 4.2 Spektrum FTIR Bentuk Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Dragon

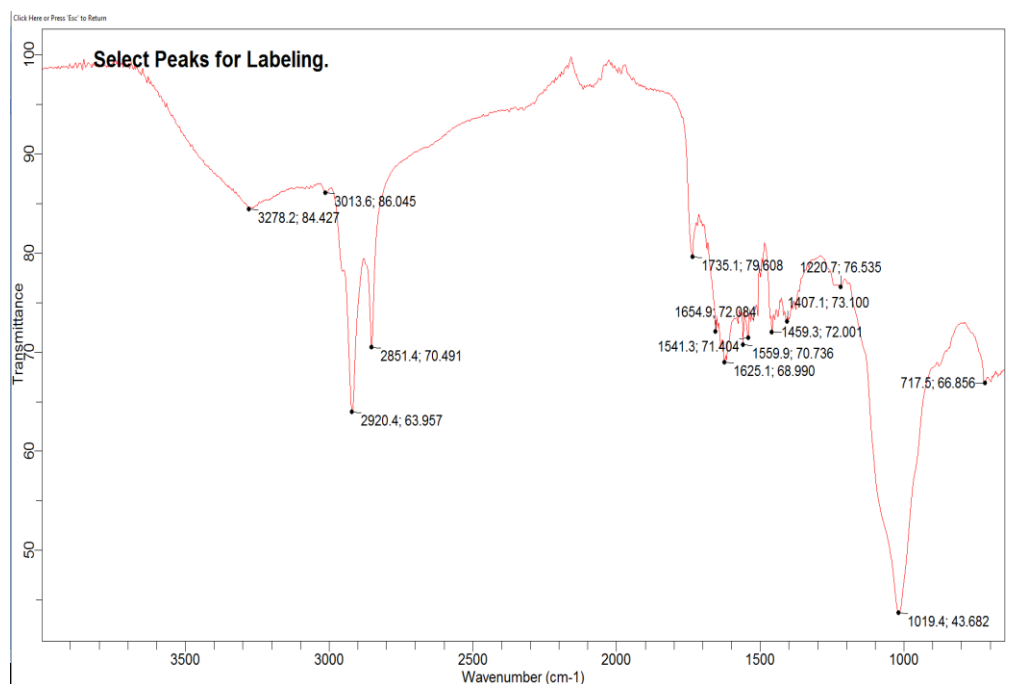
Tabel 4.4 Analisis Gugus Fungsi FTIR Pada Saluran Pencernaan Ikan Dragon

No	Nama Ikan	Bilangan Gelombang	Gugus Fungsi
1	Ikan Dragon	3274,5 cm ⁻¹	O-H
2		2918,5 cm ⁻¹	C-H
3		2849,5 cm ⁻¹	C-H
4		1623,3 cm ⁻¹	C=C
5		1559,9 cm ⁻¹	N-H
6		1541,3 cm ⁻¹	N-H
7		1459,3 cm ⁻¹	C-H
8		1399,6 cm ⁻¹	C-H
9		1220,7 cm ⁻¹	C-O
10		1172,2 cm ⁻¹	C-O

11		1054,8 cm ⁻¹	C-O
12		971 cm ⁻¹	C-H
13		697 cm ⁻¹	C-H

Hasil analisis spektrum gelombang yang didapat pada saluran Ikan Dragon berdasarkan tabel bilangan gelombang yang di tulis pada buku Prof. Dr. Dachriyanus menunjukkan bahwa adanya mikroplastik dari jenis plastik *Low Density Polyethyle (LDPE)*, *Polypropylene (PP)* dan *Nylon* (Jung., dkk, 2017).

c. Identifikasi Jenis Mikroplastik dengan FTIR pada Ikan Tuna



Gambar 4.3 Spektrum FTIR Bentuk Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Tuna

Tabel 4.5 Analisis Gugus Fungsi FTIR Pada Saluran Pencernaan Ikan Tuna

No	Nama Ikan	Bilangan Gelombang	Gugus Gungsi
1	Ikan Tuna	3278,2 cm ⁻¹	O-H
2		3013,6 cm ⁻¹	O-H
3		2920,4 cm ⁻¹	C-H
4		2851,4 cm ⁻¹	C-H
5		1735,1 cm ⁻¹	C=O

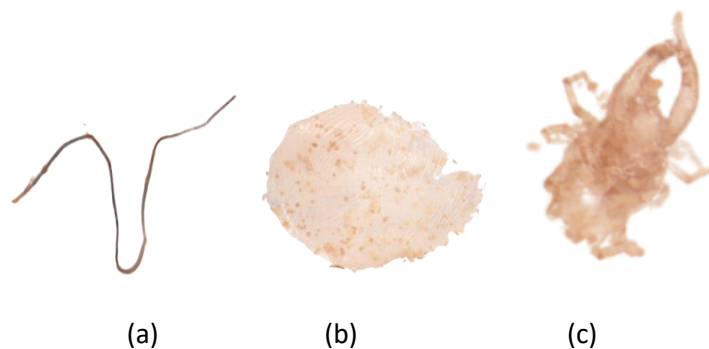
6		1654,9 cm ⁻¹	C=O
7		1625,1 cm ⁻¹	C=C
8		1559,9 cm ⁻¹	N-H
9		1541,3 cm ⁻¹	N-H
10		1459,3 cm ⁻¹	C-H
11		1407,1 cm ⁻¹	C-H
12		1220,7 cm ⁻¹	C-O
13		1019,4 cm ⁻¹	CH ₃
14		717,5 cm ⁻¹	CH ₂

Hasil analisis spektrum gelombang yang didapat pada saluran Ikan Tuna berdasarkan tabel bilangan gelombang FTIR yang di tulis oleh Prof. Dr. Dachriyanus menunjukkan bahwa adanya mikroplastik dari jenis plastik *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethyle* (LDPE), *Nylon* dan Etilen Vinil Asetat (EVA) (Jung., dkk, 2017).

4.2.2 Hasil Pengujian Mikroskop Stereo

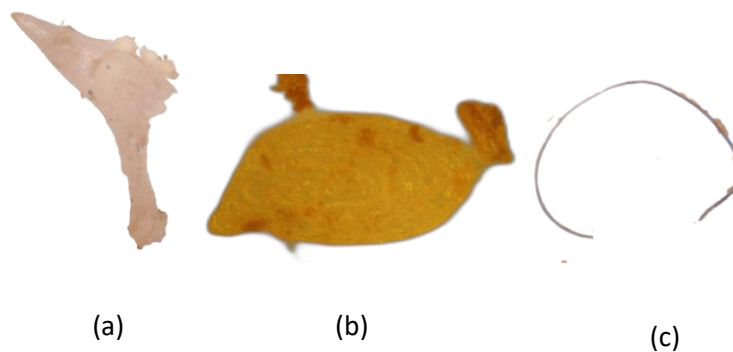
Sampel yang diuji pada mikroskop stereo sama dengan sampel uji yang digunakan dalam metode FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), sampel ini berasal dari saluran pencernaan ikan yang telah diproses sesuai dengan gambar 3.1. Dari sampel berupa saluran pencernaan ikan yang masih basah kemudian diberi perlakuan sesuai prosedur penelitian untuk memudahkan proses identifikasi mikroplastik dengan menggunakan Mikroskop Stereo. Hasil Mikroplastik yang telah teridentifikasi dengan menggunakan Mikroskop Stereo Kemudian tersimpan pada PC yang telah tersambung dengan Mikroskop berupa gambar dengan format “jpeg”. Berikut beberapa hasil mikroplastik pada sampel Ikan Bandeng, Ikan Dragon dan Ikan Tuna yang teridentifikasi dengan menggunakan mikroskop stereo.

a. Mikroplastik pada Ikan Bandeng



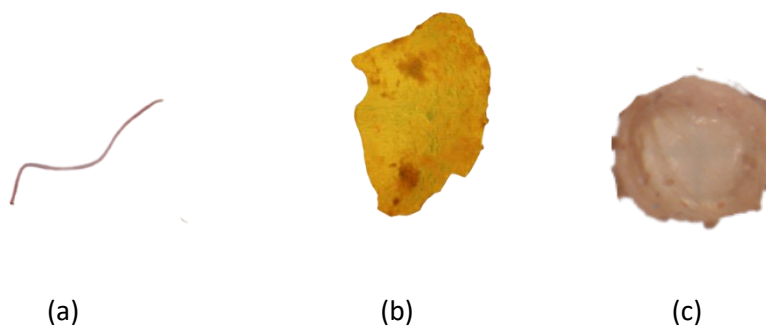
Gambar 4.4 Hasil Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (Mikroplastik Bentuk A. Fiber, B. Film, dan C. Fragmen).

b. Mikroplastik pada Ikan Dragon



Gambar 4.5 Hasil Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Dragon (Mikroplastik Bentuk A. Fragmen, B. Film, dan C. Fiber.).

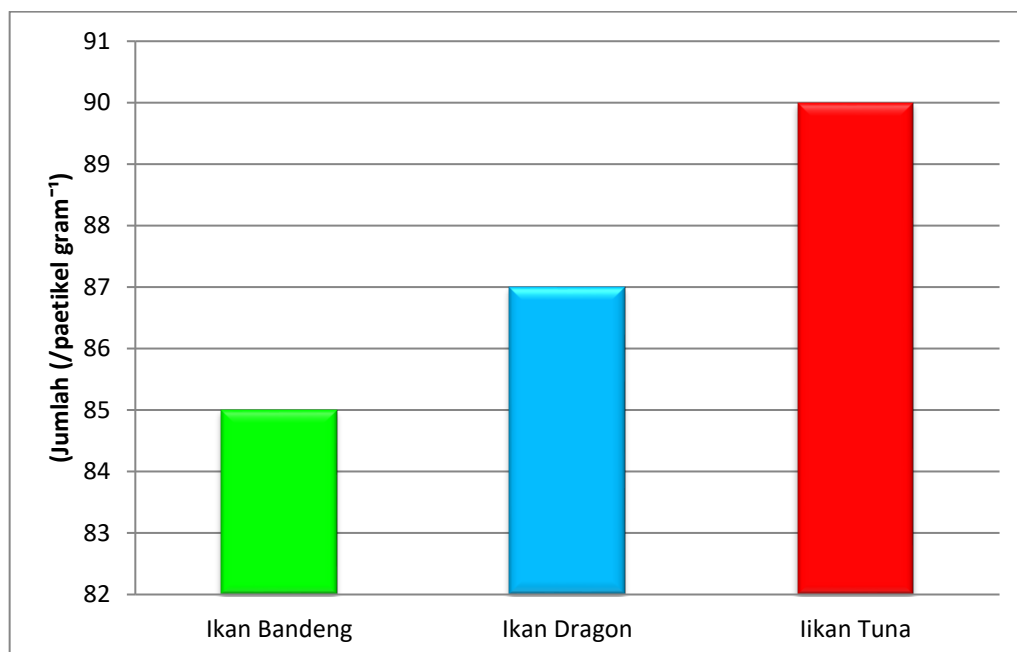
c. Mikroplastik pada Ikan Tuna



Gambar 4.6 Hasil Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Tuna (Mikroplastik Bentuk A. Fiber, B. Film, dan C. Fragmen).

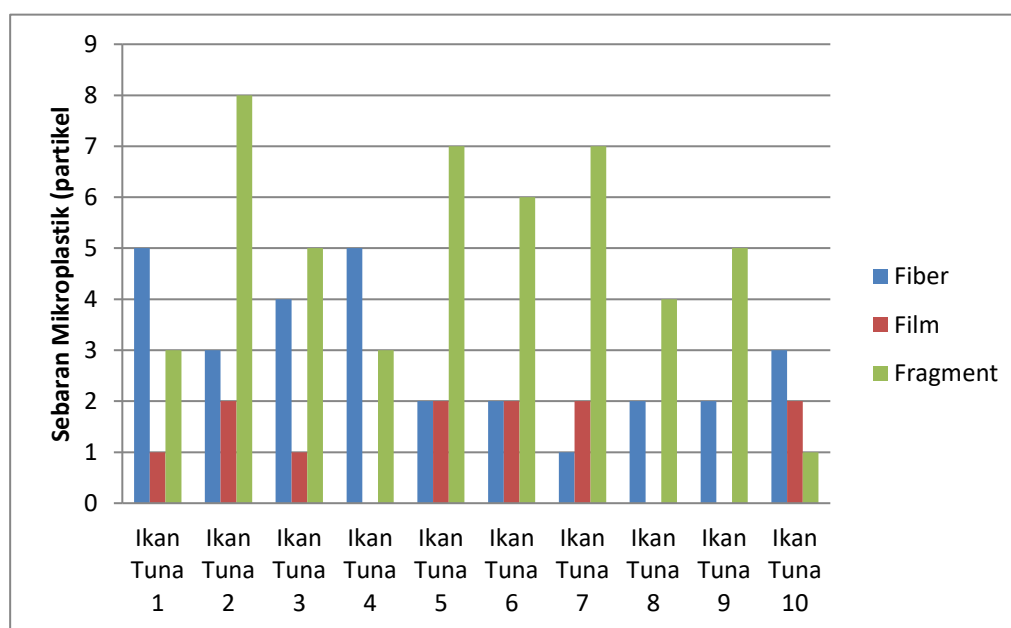
Klasifikasi tersebut didapat dari mencocokkan hasil penelitian dengan ciri-ciri tiap mikroplastik. Menurut beberapa sumber penelitian (Hidalgo-Ruz et al., 2012; Zobkov & Esiukova, 2017; Dai et al., 2018), bentuk mikroplastik fiber dapat dikenali dari bentuknya yang cenderung memanjang dan menyerupai benang atau jaring nelayan, bentuk mikroplastik film memiliki ciri berupa lembaran-lembaran tipis yang berasal dari plastik-plastik kemasan, serta bentuk mikroplastik fragmen memiliki ciri partikel yang tidak beraturan jenis ini juga berupa pecahan plastik yang tidak seperti bentuk lembaran dan serabut. Fragmen, fiber dan film dapat bersumber dari berbagai jenis plastik yang sebagian besar akibat penggunaan dari kegiatan domestik.

Penelitian ini menggunakan pencernaan ikan segar dari perairan pantai sendangbiru. jenis ikan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Ikan Bandeng, Ikan Dragon dan juga Ikan Tuna. Berat sampel basah pada penelitian ini berkisar 25-50 gram/ sampel, sedangkan sampel kering dari penelitian ini berkisar 0,3-0,5 gram/sampel. Gambar dibawah ini menunjukkan perbandingan jumlah partikel mikroplastik pada setiap sampel pencernaan ikan.



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Jumlah Total Partikel Dalam 10 Saluran Pencernaan Ikan.

Pada grafik gambar diatas menunjukkan perbandingan jumlah total partikel dari 3 jenis ikan yang dipakai dalam penelitian dengan setiap jenis menggunakan 10 ekor ikan, sampel yang digunakan ± 1 gram sampel saluran pencernaan ikan yang sudah diproses. Diagram warna hijau menunjukkan jumlah mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Bandeng, diagram warna biru menunjukkan mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Dragon dan diagram warna merah menunjukkan mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Tuna. Hasil yang diperoleh Ikan Bandeng memiliki 85 partikel mikroplastik/gram, Ikan Dragon menunjukkan jumlah 87 partikel mikroplastik/ gram dan Ikan Tuna menunjukkan 90 partikel mikroplastik/ gram. Berdasarkan dari jumlah partikel yang didapat kapasitas partikel terkecil sampai terbesar meliputi mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Bandeng, Ikan Dragon dan Ikan Tuna.

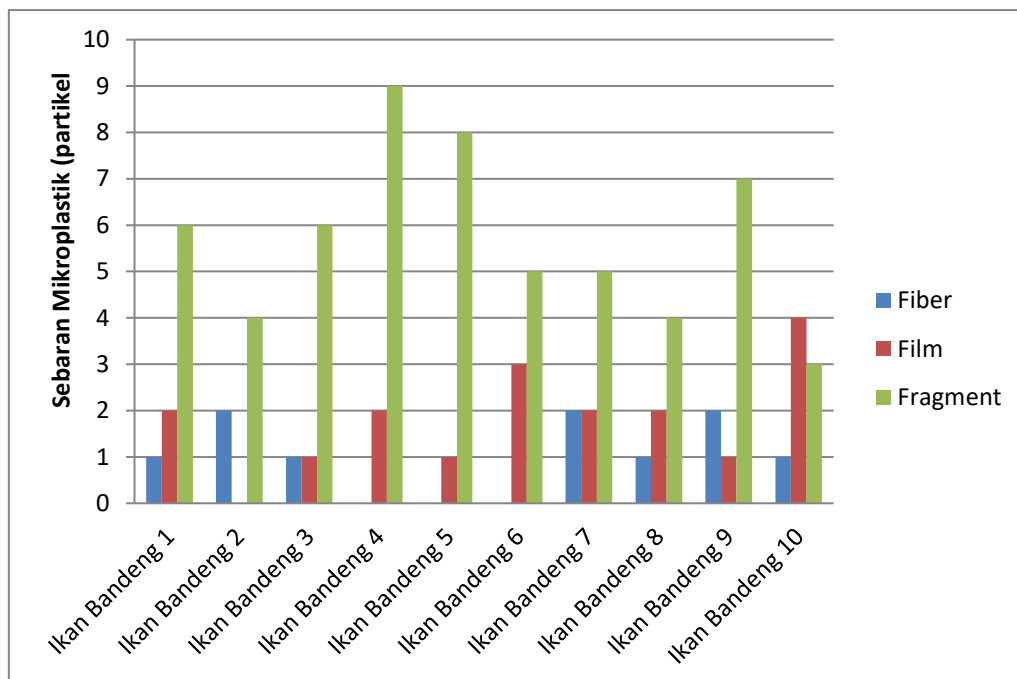


Gambar 4.8 Sebaran Mikroplastik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Tuna

Gambar 4.8 Menunjukkan bahwa dari penelitian yang telah dilakukan terdapat sebaran mikroplastik yang berada pada saluran pencernaan Ikan Tuna.

Terlihat bahwa grafik warna hijau mengambil peranan besar pada persebaran mikroplastik di penelitian ini. Grafik warna biru menduduki urutan kedua persebaran mikroplastik terbanyak dan grafik merah menduduki urutan paling sedikit dalam grafik presentase. Grafik warna hijau yang paling dominan yaitu menunjukkan mikroplastik dengan bentuk fragment, grafik warna merah menunjukkan mikroplastik bentuk film dan grafik warna biru menunjukkan mikroplastik bentuk fiber. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 1 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 5 partikel, mikroplastik jenis film sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 3 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 2 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 3 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 8 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 3 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 4 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 5 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 4 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 5 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 3 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 5 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 7 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 6 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 6 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 7 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 7 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 8 terdapat mikroplastik bentuk fiber

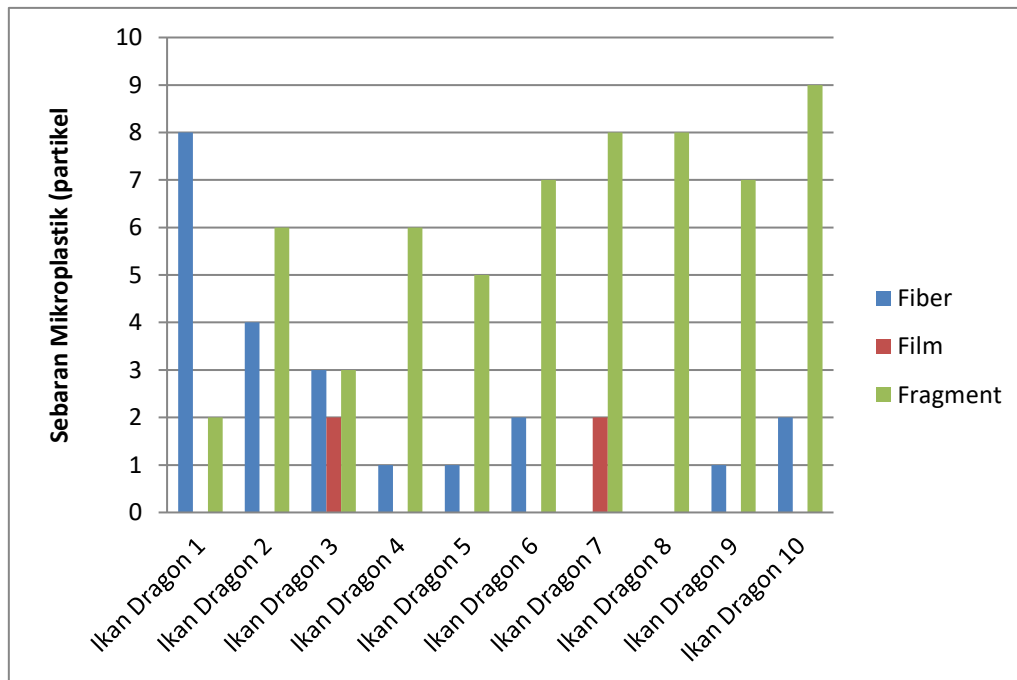
sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 4 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Tuna 9 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 5 partikel. Dan pada saluran pencernaan Ikan Tuna 10 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 3 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 1 partikel.



Gambar 4.9 Sebaran Mikroplastik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Bandeng

Gambar 4.9 Menunjukkan bahwa dari penelitian yang telah dilakukan terdapat sebaran mikroplastik yang berada pada saluran pencernaan Ikan Bandeng. Terlihat bahwa grafik warna hijau mengambil peranan besar pada persebaran mikroplastik di penelitian ini. Grafik warna biru dan grafik merah memiliki presentase hampir sama. Grafik warna hijau yang paling dominan yaitu menunjukkan mikroplastik dengan bentuk fragment, grafik warna merah menunjukkan mikroplastik bentuk film dan grafik warna biru menunjukkan

mikroplastik bentuk fiber. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 1 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel, mikroplastik jenis film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 6 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 2 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 4 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 3 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 6 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 4 terdapat mikroplastik bentuk mikroplastik bentuk fragment sebanyak 9 partikel dan mikroplastik jenis film 2 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 5 terdapat mikroplastik bentuk film sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 8 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 6 terdapat mikroplastik bentuk film sebanyak 3 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 5 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 7 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 5 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 8 terdapat mikroplastik jenis film sebanyak 2 partikel, mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 4 partikel. Pada saluran pencernaan ikan andeng 9 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel, mikroplastik jenis film sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 2 partikel. Dan pada saluran pencernaan Ikan Bandeng 10 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 4 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 3 partikel.



Gambar 4.10 Sebaran Mikroplastik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Dragon

Gambar 4.10 Menunjukkan bahwa dari penelitian yang telah dilakukan terdapat sebaran mikroplastik yang berada pada saluran pencernaan Ikan Dragon. Terlihat bahwa grafik warna hijau mengambil peranan besar pada persebaran mikroplastik di penelitian ini. Grafik warna biru menduduki urutan kedua persebaran mikroplastik terbanyak dan grafik merah menduduki urutan paling sedikit dalam grafik presentase. Grafik warna hijau yang paling dominan yaitu menunjukkan mikroplastik dengan bentuk fragment, grafik warna merah menunjukkan mikroplastik bentuk film dan grafik warna biru menunjukkan mikroplastik bentuk fiber. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 1 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 8 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 2 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 2 terdapat mikroplastik bentuk fragmen sebanyak 6 partikel dan mikroplastik bentuk fiber

sebanyak 4 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 3 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 3 partikel, mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 3 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 4 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 6 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 5 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 6 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 6 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 7 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 7 terdapat mikroplastik bentuk film sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 8 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 8 terdapat mikroplastik bentuk fragment sebanyak 8 partikel. Pada saluran pencernaan Ikan Dragon 9 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 1 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 7 partikel. Dan pada saluran pencernaan Ikan Dragon 10 terdapat mikroplastik bentuk fiber sebanyak 2 partikel dan mikroplastik bentuk fragment sebanyak 9 partikel.

Tabel 4.6 Tabel Analisis Nilai Rata-rata, Standar Deviasi, Nilai Minimum Dan Maksimum Sampel

	Ikan Bandeng			Ikan Tuna			Ikan Dragon		
	Fib	Film	Frag	Fib	Film	Frag	Fib	Film	Frag
Rata-Rata	1	1,8	5,7	2,9	1,2	4,9	2,2	0,4	6,1
Standar Deviasi	0,8	1,1	1,9	1,4	0,9	2,1	2,4	0,8	2,2
Nilai Min	0	0	3	1	0	1	0	0	2
Nilai Mak	2	4	9	5	2	8	8	2	9

Pengujian statistik dekriptif memiliki tujuan untuk memberikan gambaran mengenai variabel yang diteliti. Nilai rata-rata (*Mean*) merupakan hasil penjumlahan nilai seluruh data dibagi dengan banyaknya data yang ada. Standar deviasi adalah akar dari jumlah kuadrat dari selisih nilai data dengan rata-rata dibagi dengan banyak data yang ada. Standar deviasi ini mengukur seberapa luas penyimpangan atau penyebaran nilai data dari nilai rata-rata. Jika nilai standar deviasi semakin tinggi, maka nilai variabel penelitian tersebut semakin menyebar dari nilai rata-ratanya dengan demikian datanya bersifat heterogen. Dan sebaliknya, apabila nilai standar deviasinya semakin kecil maka data dalam variabel penelitiannya semakin mengumpul dengan nilai rata-ratanya dengan begitu datanya bersifat homogen. Nilai minimum merupakan nilai terendah dalam penelitian, sementara nilai maksimum merupakan nilai tertinggi dalam suatu penelitian. Berdasarkan tabel 4.6 diatas dapat dilihat bahwa hasil uji menunjukkan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum dari data penelitian. Data diatas menunjukkan;

1. Pada Ikan Bandeng jenis fiber, film dan fragmen bersifat homogen hal ini ditunjukkan bahwa nilai deviasi dari variabel Ikan Bandeng lebih kecil dari nilai rata-ratanya. Nilai maksimum dan minimum jenis fiber yaitu 2 dan 0, jenis film 4 dan 0, sedangkan jenis fragmen 9 dan 3.
2. Pada data Ikan Tuna jenis fiber, film dan fragmen juga bersifat homogen karena nilai dari standar deviasinya lebih kecil dari nilai rata-rata sampel Ikan Tuna. Untuk nilai minimum dan maksimum secara berurut yaitu 1 dan 5 jenis fiber, 0 dan 2 jenis film, 1 dan 8 jenis fragmen.

Pada data Ikan Dragon film dan fiber bersifat heterogen karena nilai standar deviasinya lebih tinggi dari nilai rata-ratanya, sementara data fragmen bersifat homogen karena nilai standar deviasi lebih kecil dari nilai rata-ratanya. Nilai maksimum dan minimum data dituliskan yaitu 8 dan 0 jenis fiber, 2 dan 0 jenis film, 9 dan 2 jenis fragmen.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Analisis partikel mikroplastik menggunakan FTIR

Uji FTIR ini dilakukan untuk mengetahui jenis polimer yang terkandung dari sampel penelitian. Prinsip kerja dari alat FTIR ini yaitu dengan penyinaran radiasi infrared, yang mana sinar infrared tersebut akan melewati sampel dan kemudian akan menembus optical beam. Dari optical beam ini kemudian terpantul sinar infrared ke seluruh bagian sampel. Hasil dari uji FTIR ini dikemas dalam bentuk spektrum panjang gelombang yang terkandung pada masing-masing sampel. Dan untuk mengetahui hasil panjang gelombang tersebut adalah dengan menyamakan atau membandingkan spektrum hasil dengan tabel panduan instrumen analisis FTIR. Pada penelitian ini dilakukan 3 kali uji sampel yaitu sampel Ikan Tuna, Ikan Bandeng dan juga Ikan Dragon.

Hasil penelitian dalam saluran Ikan Tuna terdapat plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethyle* (LDPE), *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) dan *Nylon*. Pada saluran pencernaan Ikan Bandeng terdapat plastik berjenis jenis *Low Density Polyethyle* (LDPE), *Polypropylene* (PP) dan *Nylon*. Serta dalam saluran pencernaan Ikan Dragon terdapat plastik berjenis jenis *Low Density Polyethyle* (LDPE), *Polypropylene* (PP) dan *Nylon*.

Tabel 7.7 Validasi Spektra FTIR Menurut Jung,dkk

Jenis Plastik	Bilangan Gelombang	Gugus Fungsi
<i>High Density Polyethylene</i> (HDPE)	2915 cm ⁻¹	C-H
	2845 cm ⁻¹	C-H
	1472 cm ⁻¹	C-H
	1462 cm ⁻¹	C-H
	730 cm ⁻¹	CH ₂
	717 cm ⁻¹	CH ₂
<i>Polypropylene</i> (PP)	2950 cm ⁻¹	C-H
	2915 cm ⁻¹	C-H
	2838 cm ⁻¹	C-H
	1455 cm ⁻¹	C-H
	1397 cm ⁻¹	C-H
	1166 cm ⁻¹	C-C
	997 cm ⁻¹	C-H
	972 cm ⁻¹	C-H
	840 cm ⁻¹	CH ₂
	808 cm ⁻¹	CH ₂
<i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE)	2915 cm ⁻¹	C-H
	2845 cm ⁻¹	C-H
	1467 cm ⁻¹	C-H
	1462 cm ⁻¹	C-H
	1397 cm ⁻¹	C-H
	730 cm ⁻¹	CH
	717 cm ⁻¹	CH ₂
	<i>Ethylene Vinyl Acetate</i> (EVA)	2917 cm ⁻¹
2848 cm ⁻¹		C-H
1740 cm ⁻¹		C=O
1469 cm ⁻¹		C-H
1241 cm ⁻¹		C=O
1020 cm ⁻¹		C-O
720 cm ⁻¹		CH ₂
Nylon	3298 cm ⁻¹	O-H
	2932 cm ⁻¹	C-H
	2858 cm ⁻¹	C-H
	1634 cm ⁻¹	C=O
	1538 cm ⁻¹	N-H
	1464 cm ⁻¹	C-H
	1372 cm ⁻¹	C-H
	1274 cm ⁻¹	N-H
	1199 cm ⁻¹	C-H

Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Jung dkk pada tahun 2017, untuk identifikasi jenis plastik yang terkandung dalam suatu sampel minimal ada 4 bilangan gelombang yang cocok atau mendekati bilangan gelombang pada tabel 4.7. Berdasarkan tabel 4.3 terdapat beberapa jenis mikroplastik yang teridentifikasi pada saluran pencernaan Ikan Bandeng diantaranya jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut 2918,5 cm⁻¹, 2849,5 cm⁻¹, 1459,3 cm⁻¹, dan 1399,6 cm⁻¹ (C-H, C-H, C-H dan C-H). Serta mikroplastik *Nylon* dengan nilai bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut 3274,5 cm⁻¹, 2849,5 cm⁻¹, 1541,3 cm⁻¹, dan 1459,3 cm⁻¹ (O-H, C-H, N-H, dan C-H).

Berdasarkan data pada tabel 4.5 pada saluran pencernaan Ikan Tuna terdapat mikroplastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut 2920,4 cm⁻¹, 2851,4 cm⁻¹, 1459,3 cm⁻¹, dan 717,5 cm⁻¹ (C-H, C-H, C-H dan CH₂). Mikroplastik jenis *Nylon* dengan bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut 2920,4 cm⁻¹, 2851,4 cm⁻¹, 1541,3 cm⁻¹, dan 1459,3 cm⁻¹ (C-H, C-H, N-H dan C-H). *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut 2920,4 cm⁻¹, 2851,4 cm⁻¹, 1459,3 cm⁻¹, dan 717,5 cm⁻¹ (C-H, C-H, C-H dan CH₂). Serta Mikroplastik jenis *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) dengan nilai bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut 2920,4 cm⁻¹, 2851,4 cm⁻¹, 1735,1 cm⁻¹, dan 717,5 cm⁻¹ (C-H, C-H, C=O dan CH₂).

Hasil pengujian FTIR pada saluran pencernaan Ikan Dragon juga menunjukkan adanya jenis mikroplastik *Nylon* dengan nilai bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut $2849,5\text{ cm}^{-1}$, $1541,3\text{ cm}^{-1}$, $1459,3\text{ cm}^{-1}$, dan 697 cm^{-1} (C-H, N-H, C-H dan C-H). Mikroplastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut $2918,5\text{ cm}^{-1}$, $2849,5\text{ cm}^{-1}$, $1459,3\text{ cm}^{-1}$, dan $1399,6\text{ cm}^{-1}$ (C-H, C-H, C-H dan C-H). Serta mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) dengan nilai bilangan gelombang dan gugus fungsi berturut-turut $2918,5\text{ cm}^{-1}$, $2849,5\text{ cm}^{-1}$, $1459,3\text{ cm}^{-1}$ dan 971 cm^{-1} (C-H, C-H, C-H, dan C-H). Data ini diperoleh dari tabel 4.5 dengan rujukan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh Jung dkk pada tabel 4.7.

Jenis mikroplastik yang ditemukan dalam penelitian mengandung gugus fungsi C-H, N-H, O-H, C=O, dan CH₂. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani (2015) bahwa gugus fungsi penyusun plastik diantaranya C-H, O-H, N-H, C-O, C≡C, C=O, dan C=C. Gugus fungsi CH yang merupakan struktur kimia dari Alkil. Gugus fungsi OH yang menjadi struktur kimia dari air berasal dari aquades yang dibuat untuk membersihkan sampel. Gugus fungsi N-H merupakan struktur kimia dari amida. Sementara gugus fungsi C=O merupakan struktur kimia dari karbonil.

Aplikasi plastik jenis HDPE dan LDPE biasa digunakan untuk plastik kantong yang tahan panas. Jenis *Polypropylene* (PP) merupakan jenis plastik yang tahan terhadap air mendidih. Jenis *Nylon* biasa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan jaring nelayan. Sementara jenis polimer *Etilen Vinil Asetat* (EVA) merupakan polimer elastomer yang menghasilkan bahan seperti karet.

4.3.1 Mikroplastik

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kios Ikan Nelayan (KIN) yang berada di pantai Sendangbiru. Kios Ikan Nelayan (KIN) merupakan tempat dimana ikan hasil tangkapan nelayan diperjual belikan. Pada penelitian ini digunakan 3 jenis ikan yaitu Ikan Bandeng, Ikan Tuna dan Ikan Dragon. Ketiga jenis ikan ini menurut para pedagang memiliki nilai jual yang cukup tinggi di kawasan tersebut.

Penelitian pada saluran pencernaan Ikan Bandeng didapat 3 jenis mikroplastik diantaranya fiber, film dan fragment. Dengan panjang ikan berkisar 13-25 cm, lebar 5-9 cm, berat saluran pencernaan basah 25-50 gram dan berat saluran pencernaan kering 0,3-0,5 gram didapat jumlah mikroplastik yang terkandung yaitu sebanyak 90 partikel pada pencernaan Ikan Tuna, 85 partikel pada saluran pencernaan Ikan Bandeng dan 87 partikel pada saluran pencernaan Ikan Dragon.

Pada uji yang telah dilakukan menggunakan metode FTIR, teridentifikasi beberapa jenis mikroplastik diantaranya HDPE (*High Density Polyethelene*), LDPE (*Low Density Polyethelene*), PP (*Polypropylene*), EVA (*Etylene Vinyl Acetate*), dan Nylon. Bentuk mikroplastik yang terdeteksi pada saluran pencernaan tiap sampel dapat dilihat pada gambar 4.4, 4.5, dan 4.6. Gambar tersebut merupakan pembuktian bahwa setiap sampel memiliki bentuk mikroplastik yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menggunakan mikroskop stereo pada saluran pencernaan ikan, jenis mikroplastik yang sering dijumpai dan juga paling dominan dari setiap sampel ikan yaitu jenis mikroplastik

fragmen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kovac (2016), bahwa fragmen merupakan jenis mikroplastik yang paling melimpah dibandingkan jenis mikroplastik lainnya. Jenis mikroplastik ini bisa berasal dari sampah minuman sekali pakai yang terbawa arus ke lautan kemudian seiring berjalannya waktu akan terdegradasi. Selanjutnya mikroplastik yang sering dijumpai juga dalam penelitian ini yaitu jenis mikroplastik fiber. Jenis ini bersumber dari tali-talian atau pakaian yang terdegradasi selama bertahun-tahun. Hal ini sesuai dengan kebiasaan nelayan di pantai Sendangbiru yang menangkap ikan dengan menggunakan jaring. Serta yang terakhir mikroplastik yang paling sedikit ditemui yaitu jenis film jenis mikroplastik ini berasal dari proses fragmentasi plastik kemasan maupun kantong plastik berbahan dasar dari polimer *polyethylene* (Wahyuningsih, 2018). Sesuai dengan pengamatan di kawasan pantai Sendangbiru terdapat beberapa sampah kantong plastik hasil dari proses jual beli yang dilakukan.

Penelitian yang membahas tentang topik mikroplastik masih dikategorikan belum terlalu banyak dan menurut beberapa pihak dampak dari mikroplastik ini lambat laun dapat merusak keberlangsungan kehidupan bawah laut dengan cara merusak saluran pencernaan biota yang mengkonsumsi partikel ini, mengurangi tingkat pertumbuhan produksi enzim terhambat, kadar hormon steroid turun, dan reproduksi terganggu. Apabila suatu biota telah terkontaminasi dengan partikel mikroplastik biota tersebut tidak boleh dikonsumsi oleh manusia karena ditakutkan akan membahayakan manusia.

Menurut Manalu (2017) menyatakan bahwa jenis-jenis polimer bisa berdampak bagi kesehatan manusia yaitu pada polimer *polypropylene* dan

HDPE, pada umumnya jenis polimer tersebut digunakan untuk kemasan kantong plastik dan minuman. Polimer jenis *nylon* digunakan sebagai senar pancing maupun jaring. Jenis polimer *Polyethylene Terephthalate* (PETE) dapat berpotensi menyebabkan kanker pada manusia. Jenis polimer *Nylon* pada fiber atau filamen dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernafasan manusia. Polimer tersebut bisa dikonsumsi manusia melalui perantara ikan laut yang dikonsumsi. Jenis polimer tersebut didapat juga pada penelitian ini yaitu *Nylon*, HDPE, LDPE, PP, dan EVA.

4.4 Integrasi Al-Quran dan Sains

Allah SWT. menciptakan alam semesta beserta isinya dalam keadaan sebaik-baiknya. Didalamnya terdapat banyak sekali nikmat Tuhan yang diberikan secara percuma. Namun akibat kelalain manusia alam semesta menjadi tidak seimbang. Ketidak seimbangan alam semesta berakibat banyak sekali bencana alam yang terjadi seperti tanah longsor, banjir bandang, kerusakan hutan dan masih banyak lagi. Bukan hanya peristiwa alam diatas, ulah manusia juga berdampak berkurangnya hasil tanaman dan buah-buahan karena banyak perbuatan maksiat yang dilakukan manusia sehingga Allah mengurangi nikmat yang Allah berikan untuk hambanya. Tafsir Ibnu Katsir yaitu Abul Aliyah mengatakan bahwa barang siapa yang berbuat durhaka kepada Allah di bumi, berarti dia telah berbuat kerusakan di bumi, karena terpeliharanya kelestarian bumi dan langit adalah dengan ketaatan.

Karena itu, disebutkan dalam sebuah hadis yang diriwayatkan oleh Imam Abu Daud yang bunyinya:

"لَحْدٌ يُقَامُ فِي الْأَرْضِ أَحَبُّ إِلَيَّ أَهْلِهَا مِنْ أَنْ يُمَطَّرُوا أَرْبَعِينَ صَبَاحًا"

"Sesungguhnya suatu hukuman had yang ditegakkan di bumi lebih disukai oleh para penghuninya daripada mereka mendapat hujan selama empat puluh hari".

Dikatakan demikian karena bila hukuman-hukuman had ditegakkan, maka semua orang atau sebagian besar dari mereka atau banyak dari kalangan mereka yang menahan diri dari perbuatan maksiat dan perbuatan-perbuatan yang diharamkan. Apabila perbuatan-perbuatan maksiat ditinggalkan, maka hal itu menjadi penyebab turunnya berkah dari langit dan juga dari bumi.

"لِيَذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا"

"Supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka". (QS. Ar-Rum(30): 41)

Maksudnya, agar Allah menguji mereka dengan berkurangnya harta dan jiwa serta hasil buah-buahan, sebagai suatu kehendak dari Allah buat mereka dan sekaligus sebagai balasan bagi perbuatan mereka.

"لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ"

"Agar mereka kembali (ke jalan yang benar)". (QS. Ar-Rum(30): 41)

Dalam ayat tersebut menjelaskan bahwa perbuatan buruk dan maksiat yang dilakukan manusia adalah penyebab kerusakan yang terjadi di muka bumi ini baik yang ada di darat maupun di laut. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbuatan maksiat merupakan inti dari kerusakan yang nyata di muka bumi ini. Manusia sebagai makhluk berakal seharusnya dapat mencegah kerusakan yang ada di bumi ini. Dalam hal ini manusia harus sadar perbuatan yang mereka kerjakan baik atau tidak, karena manusia diciptakan sebagai *kholifah* atau pemimpin di bumi.

Ayat diatas menyebutkan bahwa banyak generasi sebelumnya yang telah dibinasakan, hal ini memperingatkan manusia agar tidak berbuat semena-mena. Sampah yang dibuang ke laut akan mengakibatkan pencemaran pada lingkungan laut, seperti penurunan kualitas air laut, penurunan populasi biota laut, dan sebagainya. Terutama pada sampah plastik, sampah plastik yang mengendap di dasar laut lama kelamaan akan terdegradasi menjadi mikroplastik. Mikroplastik sangat berbahaya bagi kesehatan biota laut yang tinggal didalamnya. Bukan hanya membahayakan biota laut sampah plastik juga membahayakan manusia yang mengkonsumsi partikel ini melalui perantara biota (ikan). Partikel mikroplastik ini nantinya akan menjadi sumber penyakit yang diderita bagi manusia yang mengkonsumsinya.

Islam mengajarkan bahwa kita sebagai manusia hendaknya untuk mengkonsumsi makanan dan minuman yang terkatagori halal dan *thayyib* (baik), maksud kata baik ini merujuk pada makanan yang memberi dampak positif bagi tubuh bukan sebaliknya. Makanan yang *thayyib* (baik) dan halal akan menjadi

sumber energi bagi tubuh untuk melakukan aktivitas dalam mendekati mandekatkan diri kepada Allah SWT.

Allah SWT telah memerintahkan manusia untuk makan dan minum yang halal dan juga *thayyib* (baik), sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. An-Nahl (16) ayat 114:

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

Artinya: "Maka makanlah yang halal lagi baik rezeki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah". (QS. An-Nahl(16): 114)

Dalam ayat diatas mengandung arti bahwa makanan yang hendaknya di konsumsi oleh manusia yaitu makan yang tidak najis dan makanan yang memberi manfaat atau tidak membahayakan bagi siapa pun yang mengkonsumsinya. Ayat ini menganjurkan agar manusia mengkonsumsi makanan yang sehat. Menurut ilmu kesehatan, makanan yang sehat adalah makanan yang mengandung zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh dan harus memiliki beberapa syarat, yaitu higienis, bergizi, dan berkecukupan tetapi tidak harus makanan yang mahal. Makanan higienis adalah makan yang tidak terkena kuman atau zat lain yang dapat merusak tubuh. Makanan bergizi adalah makanan yang memiliki kandungan karohidrat, vitamin dan protein yang cukup. Makanan yang berkecukupan adalah makan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan:

1. Identifikasi mikroplastik pada ketiga biota (Ikan) ditemukan 3 bentuk mikroplastik diantaranya Fiber, Film dan Fragment.
2. Pada 10 sampel saluran pencernaan Ikan Tuna didapat 90 partikel mikroplastik dengan masing-masing 49 partikel mikroplastik bentuk Fragmen, 12 partikel mikroplastik bentuk Film dan 29 partikel mikroplastik bentuk Fiber.
3. Pada 10 sampel saluran pencernaan Ikan Bandeng didapat 85 partikel mikroplastik dengan masing-masing 57 partikel mikroplastik bentuk Fragmen, 18 partikel mikroplastik bentuk Film dan 10 partikel mikroplastik bentuk Fiber.
4. Pada 10 sampel saluran pencernaan Ikan Dragon didapat 87 partikel mikroplastik dengan masing-masing 61 partikel mikroplastik bentuk Fragmen, 4 partikel mikroplastik bentuk Film dan 22 partikel mikroplastik bentuk Fiber.
5. Hasil identifikasi jenis mikroplastik yang ditemukan dari 3 jenis biota (Ikan) yaitu *Nylon*, HDPE, LDPE, PP, dan EVA. *Nylon* ditemukan pada saluran pencernaan Ikan Bendeng, Ikan Tuna dan Ikan Dragon. *High Density Polyethylene* (HDPE) ditemukan pada saluran pencernaan Ikan Tuna. *Low Density Polyethylene* (LDPE) ditemukan pada saluran pencernaan Ikan Tuna, Ikan Bandeng dan Ikan Dragon. *Polypropilene* (PP) ditemukan pada

saluran pencernaan Ikan Dragon. *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) ditemukan pada saluran pencernaan Ikan Tuna.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penambahan sampel biota yang hidup di laut dalam untuk mengetahui apakah kandungan mikroplastik di dasar laut sama dengan kandungan mikroplastik di permukaan laut.
2. Pengujian ulang air laut dipantai Sendangbiru.
3. Perlu adanya ketelitian yang tinggi untuk penelitian mengenai mikroplastik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-qur'an dan Terjemahan. 2013. Jakarta: Pustaka Al-Mubin.
- Ahmad. 2018. *"Identifikasi Dan Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen Di Aliran Dan Muara Sungai Musi Provinsi Sumatera Selatan."* Skripsi.
- Aji, Nur Akhmad Tri. 2017. *"Identifikasi Mikroplastik Di Perairan Bangsring-Jawa Timur."*
- Andrady, Anthony L. 2011. "Microplastics in the Marine Environment." *Marine Pollution Bulletin* 62 (8): 1596–1605.
- Aryanto D.A. 2017. "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Buruh Nelayan Di Pantai Sendangbiru Desa Tambakrejo Kabupaten Malang." *Jurna Ilmu Ekonomi Universitas Negeri Malang* 10 (10): 16–29.
- Aspi, Mariana bara'allo Malino, and Boni Pahlanop Lapanporo. 2013. "Analisis Data Spektrum Spektroskopi FT-IR Untuk Menentukan Tingkat Oksidasi Polianilin." *Prima Fisika I* (2): 92–96.
- Ayun, Neily Qurrata. 2019. "Analisis Mikroplastik Menggunakan Ft-Ir Pada Air, Sedimen, Dan Ikan Belanak (Mugil Cephalus) Di Segmen Sungai Bengawan Solo Yang Melintasi Kabupaten Gresik." *Skripsi*, 1–70.
- Browne, Mark Anthony, Phillip Crump, Stewart J. Niven, Emma Teuten, Andrew Tonkin, Tamara Galloway, and Richard Thompson. 2011. "Accumulation of Microplastic on Shorelines Woldwide: Sources and Sinks." *Environmental Science and Technology* 45 (21): 9175–79.
- Caesar, July Fiani Putri. 2017. "Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik pada Bandeng (Chanos Chanos,Forsk.) di Tambak Lorok, Semarang." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Canyon Hydro, Xavier Reales Ferreres, Albert Raurell Font, Azliza Ibrahim, Niyonsaba Maximilien, D Lumbroso, A Hurford, et al. 2013. "We Are IntechOpen , the World ' s Leading Publisher of Open Access Books Built by Scientists , for Scientists TOP 1 %." *Intech* 32 (July): 137–44.
- Carbery, Maddison, Wayne Andrew O'connor, Thavamani Palanisami, Wayne O'connor, and Palanisami Thavamani. 2018. "Trophic Transfer of Microplastics and Mixed Contaminants in the Marine Food Web and Implications for Human Health The Resilience of Marine Bivalves to Anthropogenic Change View Project An Understanding of Biomineralisation Pathways Is Key to Predict Clima." *Environment International*, 1–22.
- Che Man, Yaakob B., A. Rohman, and T. S.T. Mansor. 2011. "Differentiation

of Lard from Other Edible Fats and Oils by Means of Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Chemometrics.” *JAACS, Journal of the American Oil Chemists’ Society* 88 (2): 187–92.

Cheung, Pui Kwan, Lewis Ting On Cheung, and Lincoln Fok. 2016. “Seasonal Variation in the Abundance of Marine Plastic Debris in the Estuary of a Subtropical Macro-Scale Drainage Basin in South China.” *Science of the Total Environment* 562 (July): 658–65.

Choirul Anam, Sirajudin, K Sofjan Firdausi. 2007. “Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi Ftir.” *Berkala Fisika* 10 (1): 79–85.

Dachriyanus. 2004. "Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi". Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Andalas. Padang.

Departemen Agama R.I. 2007. Al-Qur’an dan Terjemahannya. CV. Diponegoro. Jakarta.

(EFSA). European Food Safety Association. 2016. “*Presence of Microplastics and Nanoplastics in Food, with Particular Focus on Seafood.*” *EFSA Journal* 14 (6).

Fang, Andreas Leonardo Charistiano. 2020. “Analisis Mikroplastik Dengan Hidrogen Peroksida Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (Chanos Chanos) Menggunakan Instrumen Fourier Transform Infra Red.”

Firmansyah, M D F. 2020. *Analisis Mikroplastik Pada Sedimen, Air, Dan Kupang Putih (Corbula Faba Hinds) Di Perairan Kepetingan Sidoarjo, Jawa Timur.*

Free, Christopher M., Olaf P. Jensen, Sherri A. Mason, Marcus Eriksen, Nicholas J. Williamson, and Bazartseren Boldgiv. 2014. “High-Levels of Microplastic Pollution in a Large, Remote, Mountain Lake.” *Marine Pollution Bulletin* 85 (1): 156–63.

GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. 2015. “Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment”.” *Reports and Studies GESAMP* 90 (December): 96. issn: 1020-4873.

Gregory, M.R., 1996. *Plastic ‘scrubbers’ in hand cleansers: a further (and minor) source for marine pollution identified.* *Mar. Pollut. Bull.* 32, 867-871.

Hanafi, Muchlis M. 2012. *Pelestarian Lingkungan Hidup (Tafsir Al-Qur’an Tematik)*. Jakarta. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, Hlm 212.

- Hidalgo-Ruz, Valeria, Lars Gutow, Richard C. Thompson, and Martin Thiel. 2012. "Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification." *Environmental Science and Technology* 46 (6): 3060–75.
- Irawanto, RONY. 2017. "Kajian Pustaka Keanekaragaman Tumbuhan Di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur" 3 (Irawanto 2011): 138–46.
- Istiqomah, Nurul. 2020. *Pemanfaatan Media Cangkang Kerang Sebagai Filter Tambak Untuk Mereduksi Mikroplastik Pada Air Laut*.
- Jenna R Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R. Sieglar, Miriam Perryman, Anthony Andrady, Ramani Narayan, Kara Lavender Law. 2015. "Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean." *Science*, no. September 2014: 1655–1734.
- Jung, Melissa R., F.David Horgen, Sara V Orski, Viviana Rodriguez C, Kathryn L. Beers, George H. Balazs, T.Todd Jones, Thierry M. Work, Kayla C. Brignac, Sarah-jeanne Royer, K.David Hyrenbach, Brenda A. Jensen, and Jennifer M. Lynch. 2017. Validation of ATR FT-IR to Identify Polymers of Plastic Marine Debris , Including Those Ingested by Marine Organisms. *Marine Pollution Bulletin*: 704–16.
- Karapanagioti, H. K. 2015. *Hazardous Chemicals and Microplastics in Coastal and Marine Environments*(2015) Micro 2015: Book of abstracts.
- Kelautan, Dinas Perikanan dan. 2015. *Rencana Kerja Tahun 2016*.
- Kovac Virsek, M., Palatinus, A., Koren, S., Peterlin, M., Horvat, P., & Krzan, A. (2016). Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *J. Vis. Exp.* 118, e55161.
- Lassen, Carsten, Steffen Foss Hansen, Kerstin Magnusson, Nanna B. Hartmann, Pernille Rehne Jensen, Torkel Gissel Nielsen, and Anna Brinch. 2015. *Microplastics Occurrence , Effects and Sources of Releases. Danish Environmental Protection Agency*.
- Leslie, H. A. 2015. *Are We Polluting the Environment through Our Personal Care? Unep*.
- Lusher, Amy, Peter Hollman, and Jeremy Mandoza-Hill. 2017. *Microplastics in Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. Vol. 615.
- Manalu, A. 2017. Kelimpahan Mikroplastik diteluk Jakarta. *Tesis*. Sekolah Pasca sarjana IPB.

- Maulana, Luthfi. 2016. "Manusia Dan Kerusakan Lingkungan Dalam Al- Qur ' an : Studi Kritis Pemikiran Mufasir Indonesia (1967-2014)." *Skripsi UIN Walisongo Semarang*, 1–80.
- Mauludy, Maghfira Shafazamilla, Agung Yunanto, and Defri Yona. 2019. "Microplastic Abundances in the Sediment of Coastal Beaches in Badung, Bali." *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 21 (2): 73. <https://doi.org/10.22146/jfs.45871>.
- Ng, K., & Obbard, J. (2006). *Revalence Of Microplastics In Singapore's Coastal Marine Environment*. *Marine Pollution Bulletin*, 52(7), 761–767.
- Peng, G. e. 2017. *Microplastics In Sediments Of The Changjiang Estuary, China*. *Environmental Pollution*, 1-8
- Persadatabangun, Arief. 2017. "Jenis Dan Kepadatan Sampah Laut (Makro Dan Mikro Plastik) Serta Dampaknya Terhadap Kepadatan Makrozoobenthos Di Pesisir Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat Sumatera Utara." *Skripsi*.
- Purwaningrum, Pramiati. 2016. "Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan." *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology* 8 (2): 141.
- Putri, Arina Marta Setya. 2016. "BIRU YANG OPTIMAL SEBAGAI KAWASAN TERINTEGRASI DENGAN PENDEKATAN ICZM (Integrated Coastal Zone Management) APPROACH TO ICZM (INTEGRATED COASTAL." *Tesis*, 124.
- Rahmadhani, Fitra. 2019. "Identifikasi Dan Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan Pelagis Dan Demersal Serta Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang." *Skripsi*, 1–66.
- Ratnasari, Irene Okthie. 2017. "Identifikasi Jenis Dan Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*) Di Perairan Air Payau Semarang." *Skripsi*, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Sarasita, Dara, Agung Yunanto, and Defri Yona. 2020. "Kandungan Mikroplastik Pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting Di Perairan Selat Bali." *Jurnal Iktiologi Indonesia* 20 (1): 1–12.
- Shihab, M Quraish. 2012. *Tafsir Al-Misbah, Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta. Lentera Hati, vol 4, hlm 143-144.
- Sari Dewi, Intan, Anugrah Aditya Budiarsa, and Irwan Ramadhan Ritonga. 2015. "Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen Di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara." *Depik* 4 (3).
- Sari, Kuasa. 2018. "Keberadaan Mikroplastik Pada Hewan Filter Feeder Di

Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar.”

- Sudia, La Baco, La Ode Siwi, Asramid Yasin, Ridwan Adi Surya, L O A N Ramadhan, Siti Nuraliza, and Muhammad Nurdin. 2020. “Analysis of the Concentration and Characteristics of Microplastic Pollution At Estuaries, Kendari Bay.” *Technology Reports of Kansai University* 62 (07): 3909–25.
- Sutrisnawati, Ni Ketut, and A.A.A Ribeka M.Purwahita. 2018. “Ni Ketut Sutrisnawati Dan A . A . A Ribeka M . Purwahita Akademi Pariwisata Denpasar.” *Jurnal Ilmiah Hospitality Management* 9 (1): 49–56.
- Tankovic MS, Perusco VS, Godrijan J, D, Pfannkuchen DM. 2015. “Marine Plastic Debris in The North-Eastern Adriatic: Book of Abstracts.” *Proceedings of the MICRO2015 Seminar on Microplastics Issues*, 15–16.
- Thompson, Richard C., Shanna H. Swan, Charles J. Moore, and Frederick S. Vom Saal. 2009. “Our Plastic Age.” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1526): 1973–76.
- Wahyuningsih, H.P. 2018. *Asuhan Kebidanan Nifas dan Menyusui*. Jakarta: Kementerian Kesehatan R.I
- Widiana, Fenny, and Respati Wikantiyoso. 2018. “Implementasi Kearifan Lokal Dalam Strategi Pengembangan Wisata Pantai Sendangbiru Untuk Pelestarian Pulau Sempu.” *Local Wisdom : Jurnal Ilmiah Kajian Kearifan Lokal* 10 (1): 7–13.
- Widianarko, Budi, and Inneke Hantoro. 2018. *Mikroplastik Mikroplastik Dalam Seafood Seafood Dari Pantai Utara Jawa*. Unika Soegijapranata. Semarang.
- Woodall, Lucy C., Anna Sanchez-Vidal, Miquel Canals, Gordon L.J. Paterson, Rachel Coppock, Victoria Sleight, Antonio Calafat, Alex D. Rogers, Bhavani E. Narayanaswamy, and Richard C. Thompson. 2014. “The Deep Sea Is a Major Sink for Microplastic Debris.” *Royal Society Open Science* 1 (4).
- Wright, Stephanie L., Richard C. Thompson, and Tamara S. Galloway. 2013. “The Physical Impacts of Microplastics on Marine Organisms: A Review.” *Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987)* 178: 483–92.
- Yona, Defri, Mela Dita Maharani, M. Reza Cordova, Yuyun Elvania, and I Wayan Eka Dharmawan. 2020. “Analisis Mikroplastik Di Insang Dan Saluran Pencernaan Ikan Karang Di Tiga Pulau Kecil Dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal.” *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis* 12 (2): 497–507.
- Yudhantari, Cok Istri Agung Sucipta, dkk. 2019. Kandungan Mikroplastik pada

Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. "*Journal Of Marine Research And Technology*". Vol. 2 (2): 47-51.

Zhao, Shiye, Lixin Zhu, and Daoji Li. 2015. "Microplastic in Three Urban Estuaries, China." *Environmental Pollution* 206 (August): 597–604.

Lampiran 1

Gambar Pengambilan dan Persiapan Data



Lokasi Pengambilan Sampel



Proses Pemisahan Saluran Pencernaan Ikan



Proses Pembuatan Sampel



Proses Pengeringan Sampel













Hasil Sampel Kering

Lampiran 2



Hasil Mikroskop Optik Stereo








1. IKAN TUNA

No	Nama Ikan	Gambar	Luas	Jenis Mikroplastik
1			301, 89 μm^2	Fiber
2			703, 08 μm^2	Fragmen
3			334, 12 μm^2	Fiber
4			700, 38 μm^2	Fragmen
5			652, 49 μm^2	Fragmen







6			871,94 μm^2	Film
7			1094,83 μm^2	Fragmen
8			1056,11 μm^2	Film
9			651,28 μm^2	Fragmen
10			643,76 μm^2	Fragmen


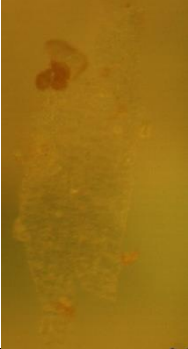


2. IKAN BANDENG

No	Nama Ikan	Gambar	Luas	Jenis Mikroplastik
1			250,42 μm^2	Fiber
2			987,47 μm^2	Fragment

3			647, 39 μm^2	Fragmen
4			656, 61 μm^2	Film
5			276, 87 μm^2	Fiber
6			699, 13 μm^2	Film
7			697, 57 μm^2	Fragment
8			598, 79 μm^2	Fragment
9			367, 52 μm^2	Fragment
10			801, 89 μm^2	Fragment

3. IKAN DRAGON

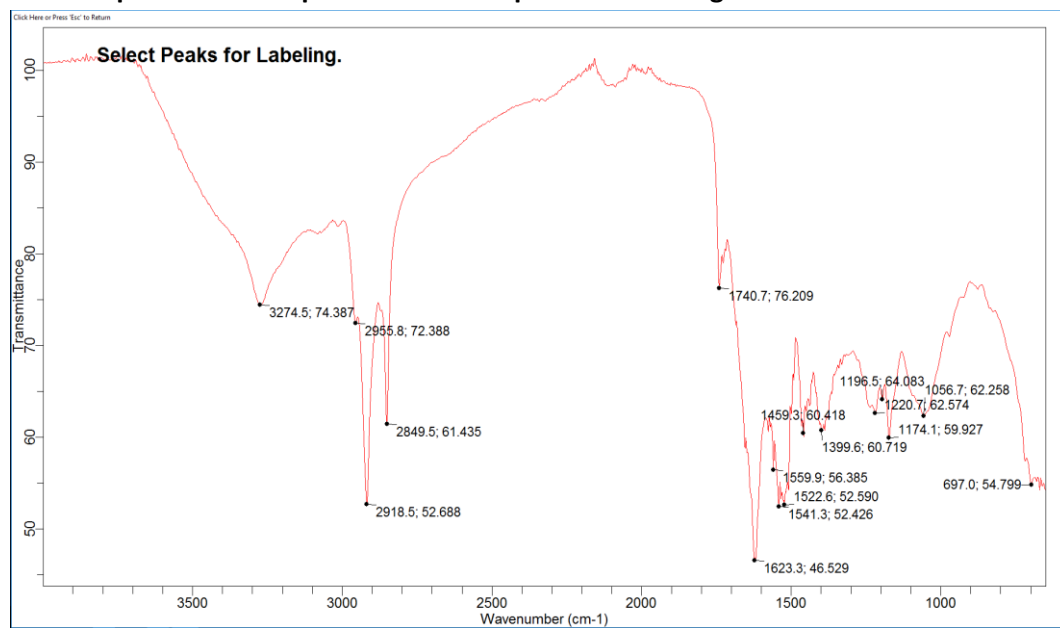
No	Nama Ikan	Gambar	Luas μm^2	Jenis Mikroplastik
1			999, 89 μm^2	Fragmen
2			1100, 58 μm^2	Fragmen
3			261, 13 μm^2	Fragment
4			1097, 89 μm^2	Film
5			1100, 57 μm^2	Film
6			1123, 41 μm^2	Fragment

7			632, 74 μm^2	Fragment
8			998, 94 μm^2	Film
9			403, 36 μm^2	Fragment
10			112, 56 μm^2	Fragment

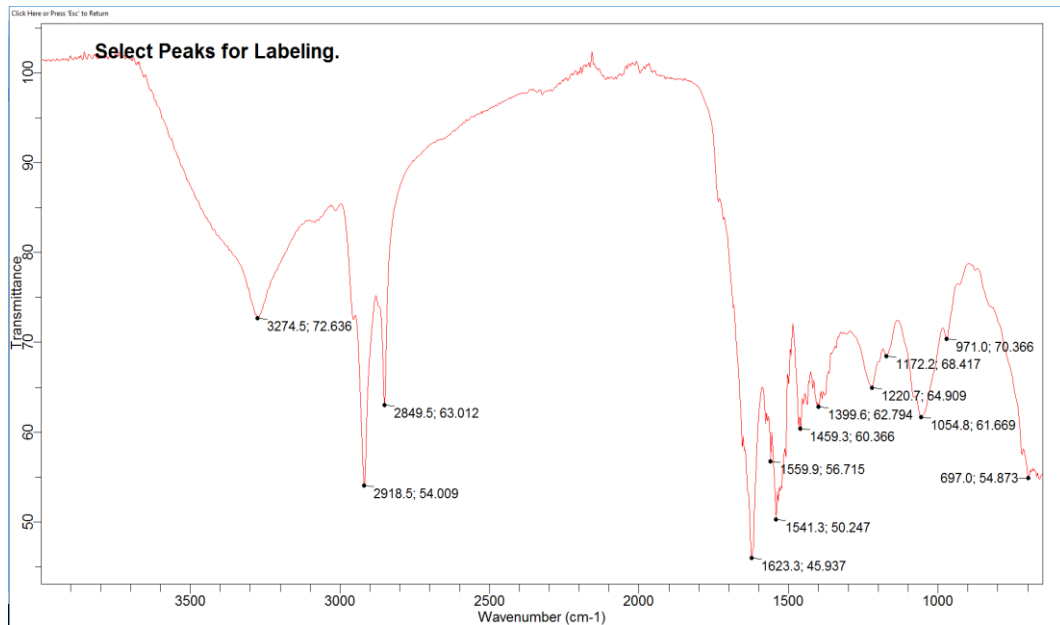
Lampiran 3

Hasil *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

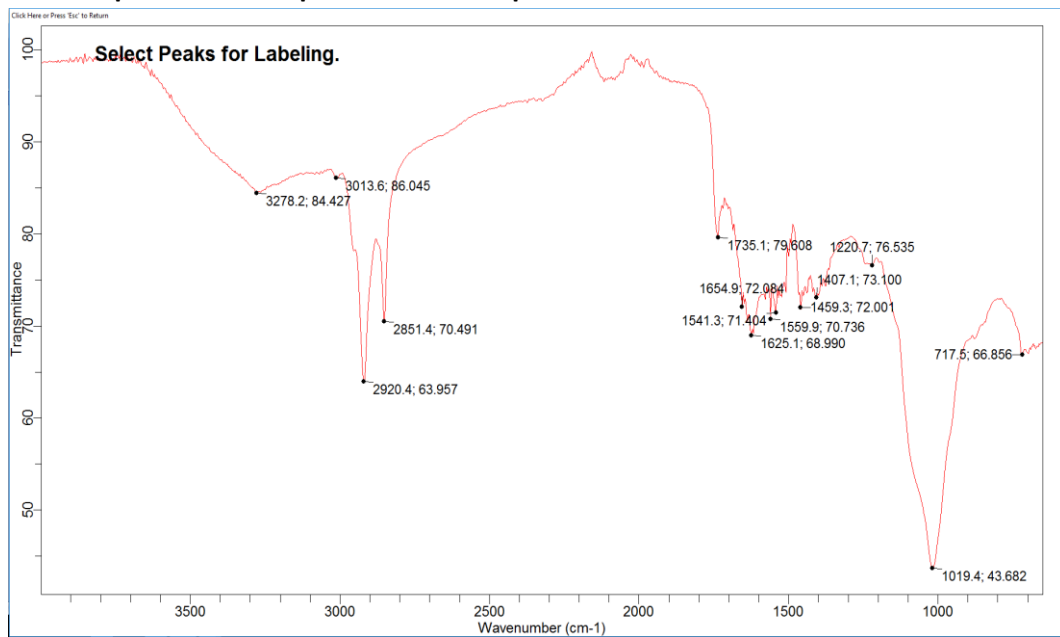
1. Spektrum Mikroplastik Pada Sampel Ikan Bandeng

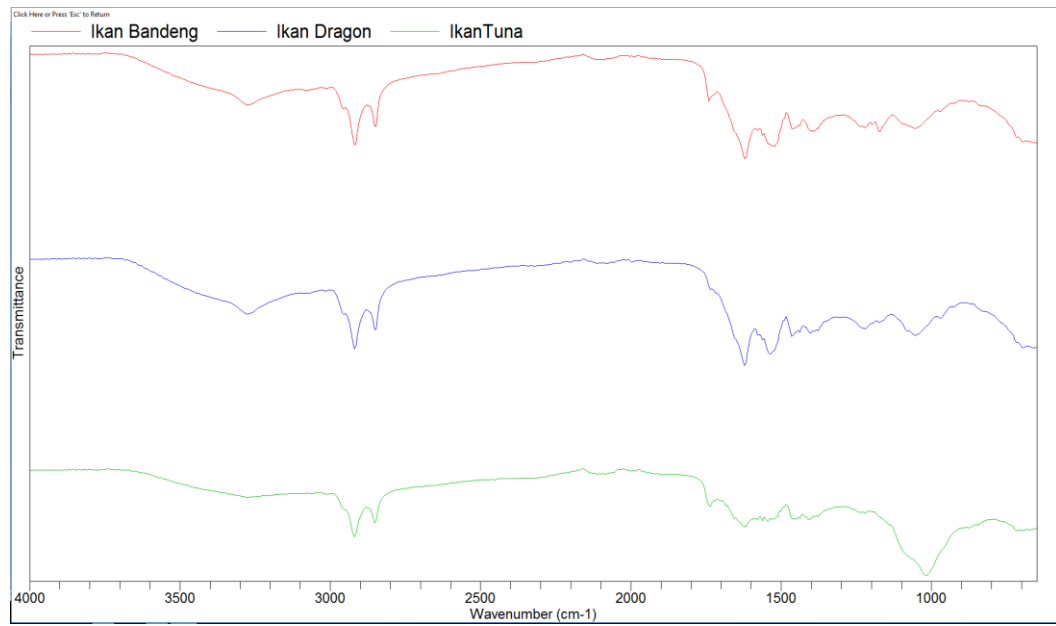


2. Spektrum Mikroplastik Pada Sampel Ikan Dragon

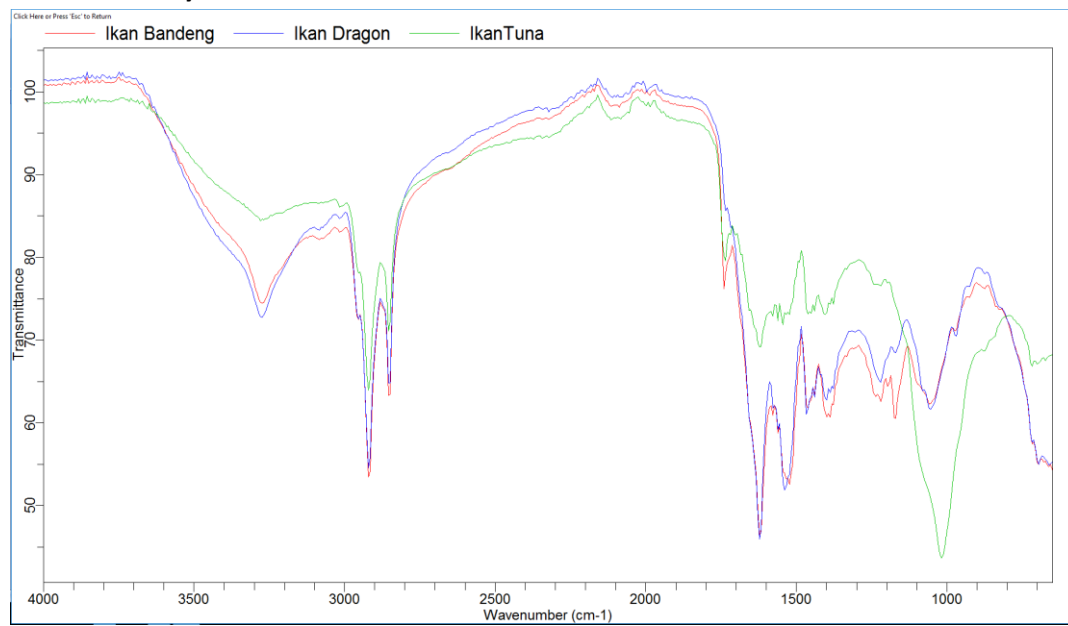


3. Spektrum Mikroplastik Pada Sampel Ikan Tuna





4. Overlay





**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Siska Emelda Putri
 NIM : 17640036
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika
 Judul Skripsi : Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Pada Biota (Ikan) Di Perairan Pantai Sendangbiru Malang
 Pembimbing I : Dr. Imam Tazi, M.Si
 Pembimbing II : Drs. Abdul Basid, M.Si

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	23 Februari 2021	Konsultasi Bab I, II, III	
2	3 Maret 2021	Konsultasi Bab I, II, III dan ACC	
3	10 November 2021	Konsultasi Data Hasil Bab IV	
4	17 November 2021	Konsultasi Bab IV	
5	6 Oktober 2021	Konsultasi Integrasi Agama	
6	29 November 2021	Konsultasi Bab IV dan ACC	
7	29 November 2021	Konsultasi Bab V	
8	23 Desember 2021	Konsultasi Integrasi Agama dan ACC	
9	13 Desember 2021	Konsultasi semua BAB, Abstrak dan ACC	

Malang, 23 Desember 2021
 Mengetahui,
 Ketua Jurusan Fisika,

Dr. Imam Tazi, M.Si
 NIP. 19740730 200312 1 002