

**ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN MIKROPLASTIK
PADA CUMI-CUMI *Loligo* sp DARI PASAR LARANGAN CANDI SIDOARJO**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

AJENG FITRI KUSUMA WARDANI

NIM : H74218013

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ajeng Fitri Kusuma Wardani

NIM : H74218013

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul : “
ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN MIKROPLASTIK
PADA CUMI-CUMI (*Loligo sp.*) DARI PASAR LARANGAN CANDI SIDOARJO “. Apabila
sesuatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi
yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 01 Juni 2022

Yang menyatakan,



(Ajeng Fitri Kusuma Wardani)

NIM. H74218013

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh :

NAMA : AJENG FITRI KUSUMA WARDANI

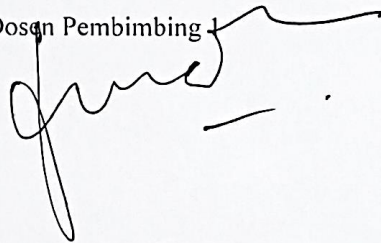
NIM : H74218013

JUDUL : ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN
MIKROPLASTIK PADA CUMI-CUMI *Loligo* Sp DARI PASAR
LARANGAN CANDI SIDOARJO

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 01 Mei 2022

Dosen Pembimbing



(Mauludiyah, S.T.M.T)

NUP. 201409003

Dosen Pembimbing 2



(Misbakhul Munir, M.Kes)

NIP. 19810725201403002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Ajeng Fitri Kusuma Wardani ini telah dipertahankan

Di depan tim penguji skripsi

Surabaya, 05 Juli 2022

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I

(Mauludiyah, S.T,M.T)
NUP. 201409003

Penguji II

(Misbakhul Munir. M.Kes)
NIP. 19810725201403002

Penguji III

(Dian Sari Maisaroh, S.Kel., M.Si)
NIP. 198908242018012001

Penguji IV

(Muhammad Yunan Fahmi, S.T, M.T)
NUP. 201409004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



(Agus Hamdani, M.Pd.)
NIP. 19507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ajeng Fitri Kusuma Wardani
NIM : H74218013
Fakultas/Jurusan : Saintek / Ilmu Kelautan
E-mail address : ajengwardani066@gmail.com

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

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN MIKROPLASTIK

PADA CUMI – CUMI *Loligo* sp DARI PASAR LARANGAN CANDI SIDOARJO

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

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

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 November 2022

Penulis

(Ajeng Fitri Kusuma Wardani)

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA CUMI-CUMI *Loligo sp* DARI PASAR LARANGAN CANDI SIDOARJO

Oleh :

Ajeng Fitri Kusuma Wardani

Salah satu permasalahan global dan berbahaya jika tidak ditangani yaitu permasalahan yang disebabkan oleh sampah plastik. Beberapa tahun terakhir banyak ditemukan sampah plastik berada di wilayah laut. Sampah plastik yang telah lama berada di perairan akan terdegradasi menjadi partikel mikroplastik. Mikroplastik yang ada di perairan dapat memberikan dampak buruk bagi kehidupan biota laut salah satunya yaitu cumi-cumi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi dan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemanasan pada pencernaan cumi-cumi. Pengambilan sampel dilakukan di Pasar Larangan, Candi, Sidoarjo. Sampel yang didapat dibawa ke laboratorium, untuk dilakukan identifikasi cumi-cumi dan identifikasi mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi. Hasil menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu fragmen, fiber dan film. Kelimpahan rata rata mikroplastik pada sampel kontrol yaitu sebesar 38 ± 26.73 partikel. Pada sampel yang diberi perlakuan pemanasan didapatkan kelimpahan rata rata mikroplastik sebesar 27.02 ± 22.78 partikel. Hal tersebut menunjukkan terdapat perbedaan rata rata kelimpahan mikroplastik pada sampel kontrol dengan sampel perlakuan pemanasan. Perbedaan kelimpahan mikroplastik disebabkan oleh suhu dan media perantara pemanasan yang digunakan yaitu berupa air dan minyak goreng. Perlakuan pemanasan yang dilakukan dapat menyebabkan mikroplastik tersebut meleleh dan terlarut pada media perantara pemanasan.

Kata Kunci : Mikroplastik, Cumi-cumi, Perlakuan Pemanasan

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF HEATING ON MICROPLASTIC CONTENT ON SQUID *Loligo* sp FROM LARANGAN MARKET CANDI SIDOARJO

Ajeng Fitri Kusuma Wardani

One of the global and dangerous problems if not addressed is the problem caused by plastic waste. In recent years, plastic waste has been found in marine areas. Plastic waste that has been in the waters for a long time will be degraded into microplastic particles. Microplastics in the waters can have a negative impact on the life of marine biota, one of which is squid. This study aims to determine the abundance of microplastics in squid digestion and to determine the effect of heating treatment on squid digestion. Sampling was carried out at the Larangan Market, Candi, Sidoarjo. The samples obtained were taken to the laboratory, for identification of the squid and the identification of microplastics in the squid's digestion. The results showed that the types of microplastics found were fragments, fibers and films. The average abundance of microplastics in the control sample was 38 ± 26.73 particles. In samples that were treated with heating, the average abundance of microplastics was 27.02 ± 22.78 particles. This shows that there is a difference in the average abundance of microplastics in the control sample and the heating treated sample. The difference in the abundance of microplastics was caused by the temperature and the heating medium used in the form of water and cooking oil. The heating treatment carried out can cause the microplastic to melt and dissolve in the heating medium.

Keywords: Microplastic, Squid, Heating Treatment

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

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II	4
2.1 Plastik.....	4
2.2 Mikroplastik	5
2.2.1 Bentuk,Ukuran dan Warna Mikroplastik.....	6
2.2.2 Dampak Mikroplastik.....	7
2.3 Cumi-cumi <i>Loligo</i> Sp.....	9
2.3.1 Klasifikasi	9
2.3.2 Morfologi dan Anatomi	10
2.3.3 Nutrisi Cumi-cumi.....	11
2.3.4 Habitat Cumi-cumi	12
2.4 Penelitian Terdahulu	13

BAB III.....	16
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2 Metode Penelitian.....	17
3.3 Persiapan Penelitian	17
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	17
3.4 Tahapan Penelitian	18
3.4.1 Pengambilan Sampel	19
3.4.2 Proses Identifikasi Cumi-cumi	19
3.4.3 Perlakuan Sampel	19
3.4.4 Isolasi Mikroplastik	21
3.4.5 Identifikasi Mikroplastik	22
3.4.5.1 Pengamatan Mikroskop	22
3.4.5.2 Identifikasi Polimer dengan Metode FT-IR (Fourier Transform Infrared)	22
3.5 Analisis Data	23
3.5.1 Kelimpahan Mikroplastik.....	23
3.5.2 Uji Normalitas Dan Homogenitas	23
3.5.3 Uji T - Paired Sampel	24
BAB IV.....	25
4.1 Identifikasi Jenis Cumi-cumi	25
4.2 Mikroplastik Pada Cumi-cumi	26
4.2.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Kontrol.....	26
4.2.2 Polimer Mikroplastik pada Sampel Kontrol	29
4.4 Pengaruh Pemanasan Terhadap Mikroplastik Pada Pencernaan Cumi-cumi.....	30
4.4.1 Kelimpahan Mikroplastik Perlakuan Pemanasan	30
4.4.2.1 Polimer Mikroplastik pada Perlakuan Penggorengan	36
4.4.2.2 Polimer Mikroplastik pada Perlakuan Perebusan	37

4.4.2.3 Polimer Mikroplastik pada Perlakuan Pemanggang.....	38
BAB V	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Mikroplastik A Fragmen, B Pelet, C Fiber dan D Film.....	6
Gambar 2. 2 Plastik Berdasarkan Ukuran.....	7
Gambar 2. 3 Morfologi Cumi-cumi.....	11
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	18
Gambar 3. 2 Alur Pengujian Sampel Pencernaan Cumi–cumi.....	21
Gambar 4. 1 Jenis Mikroplastik a) fiber, b) film dan c) fragmen	27
Gambar 4. 2 Hasil Uji Korelasi Pearson Hubungan Panjang Mantel Cumi-cumi dengan Jumlah Mikroplastik.....	28
Gambar 4. 3 Hasil Uji Polimer Mikroplastik.....	29
Gambar 4. 4 Hasil Uji T – Paired Samepl Perbedaan Sampel Kontrol dan Sampel Perlakuan....	32
Gambar 4. 5 Jenis Polimer Mikroplastik Pada Pencernaan Cumi-cumi	35
Gambar 4. 6 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Penggorengan.....	36
Gambar 4. 7 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Perebusan	37
Gambar 4. 8 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Pemanggang.....	39

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Tipe Plastik, Fungsi, Sifat bahan, dan Plastik Daur Ulangnya.....	5
Tabel 2. 2 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Degradasi	6
Tabel 2. 3 Nutrisi Pada Daging Cumi-cumi.....	12
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	14
Gambar 4. 1 Jenis Mikroplastik a) fiber, b) film dan c) fragmen	27
Gambar 4. 2 Hasil Uji Korelasi Pearson Hubungan Panjang Mantel Cumi-cumi dengan Jumlah Mikroplastik.....	28
Gambar 4. 3 Hasil Uji Polimer Mikroplastik.....	29
Gambar 4. 4 Hasil Uji T – Paired Samepl Perbedaan Sampel Kontrol dan Sampel Perlakuan....	32
Gambar 4. 5 Jenis Polimer Mikroplastik Pada Pencernaan Cumi-cumi	35
Gambar 4. 6 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Penggorengan	36
Gambar 4. 7 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Perebusan	37
Gambar 4. 8 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Pemanggangan	39



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah yang banyak menjadi perhatian dunia salah satunya adalah sampah. Sampah merupakan masalah lingkungan bagi masyarakat Indonesia juga masyarakat di seluruh dunia. Sampah merupakan barang sisa yang dihasilkan dari kegiatan keseharian, kegiatan perindustrian, limbah pertanian, dan limbah domestik yang berasal dari rumah tangga. Saat ini sampah yang banyak mencemari lingkungan memiliki bahan dasar plastik. Plastik memiliki harga yang murah dan memiliki berat yang ringan sehingga banyak digunakan dalam sehari - hari (Wang dan Na, 2016).

Indonesia merupakan kontributor sampah plastik terbesar ke dua di dunia setelah negara China karena menghasilkan sampah sebanyak 0,48 ton hingga 1,29 ton sampah plastik pertahunnya. Jumlah sampah tersebut selalu mengalami kenaikan seiring penggunaan plastik di masyarakat. Sampah plastik berupa kemasan makanan dan minuman digunakan hanya sekali pakai setelah itu dibuang tanpa dilakukan pengolahan yang benar sehingga dapat menyebabkan sampah plastik menumpuk. Sampah plastik tersebut dapat masuk ke wilayah perairan dan berakhir di laut (Kholidah *et al.*, 2018).

Plastik yang ditemukan di daerah perairan tidak hanya mengambang tetapi plastik tersebut juga dapat mengendap di dasar perairan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan CBD STAP (2012), yang menjelaskan bahwa plastik merupakan sampah yang paling sering ditemui di laut yang dapat menyebabkan pencemaran di laut. Pencemaran laut yang disebabkan oleh plastik dapat merusak keindahan lingkungan. Plastik yang berada di laut akan mengapung di permukaan laut. Arus laut dapat menyebabkan plastik tersebut terkoyak dan terdegradasi karena oksidasi dan abrasi mekanik serta terpapar sinar matahari secara terus menerus sehingga dapat berubah menjadi partikel mikroplastik (Thompson *et al.*, 2009). Umumnya proses terurainya sampah plastik berlangsung dalam waktu yang cukup lama (UNEP, 2012). Perlu waktu puluhan hingga ratusan tahun agar plastik dapat terurai menjadi butiran plastik yang disebut dengan mikroplastik (Galgani, 2015).

Mikroplastik yang ada di laut dapat menyebabkan biota laut menjadi terkontaminasi sehingga dapat menimbulkan efek yang buruk pada rantai makanan yang

akan berdampak pada struktur komunitas dan juga luka internal maupun eksternal, seperti terganggunya saluran pencernaan, pernafasan dan berkurangnya energi yang mampu menyebabkan kematian pada biota laut yang terkontaminasi (Wright *et al.*, 2013). Tidak hanya biota laut, manusia juga dapat terkontaminasi mikroplastik.

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki hasil tangkapan perikanan yang mengalami kenaikan di setiap tahunnya. Secara spesifik menurut Badan Statistik Kementrian Kelautan Perikanan (2022) tangkapan cumi-cumi pada tahun 2019 hingga 2020 mengalami kenaikan dari 10.748 ton menjadi 43.031 ton. Berdasarkan hal tersebut, cumi-cumi merupakan salah satu hasil tangkapan favorit yang dikonsumsi masyarakat. Cumi-cumi merupakan hewan karnivora yaitu memangsa hewan di laut yang memiliki ukuran lebih kecil dari ukuran tubuhnya, contohnya yaitu ikan, kepiting, udang dan lainnya (Triharyuni dan Puspitasari, 2012).

Cumi-cumi dapat terkontaminasi mikroplastik yang berasal dari makanannya yang telah terkontaminasi mikroplastik. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Oliverira *et al.*, (2020) bahwa identifikasi mikroplastik yang dilakukan pada *Chepalopoda* jenis *Sepia officinalis* yang didapat dari budidaya maupun hasil tangkapan liar menunjukkan bahwa ada kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan yaitu pada bagian lambung, saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan yang didominasi bentuk fiber, fragmen dan film. Mikroplastik yang tercerna dan mengendap di dalam usus cumi-cumi dapat menyebabkan menurunnya kualitas hidup pada cumi-cumi yang memakan mikroplastik tersebut.

Berdasarkan pola konsumsi, sebagian besar masyarakat Indonesia mengolah bahan makanan, salah satunya cumi-cumi, dengan berbagai cara pemanasan. Proses pemanasan yang dilakukan sebelum cumi-cumi dikonsumsi dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya merebus, menggoreng dan memanggang. Menurut Nguyen dan Dang (2018), proses pemanasan dengan suhu lebih dari 80°C dapat menyebabkan mikroplastik menjadi rusak. Selanjutnya, *microbead* yang terbuat dari bahan *polyethylene* dapat meleleh hingga hilang pada saat pemanasan pada suhu lebih dari 70 °C (Munno *et al.*, 2018). Penelitian ini penting dilakukan karena masih minimnya penelitian mengenai mikroplastik pada cumi-cumi dan untuk mengetahui adakah pengaruh

pemanasan (perebusan, penggorengan, dan pemanggangan) terhadap kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi ?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan pemanasan (perebusan, penggorengan, dan pemanggangan) terhadap kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kelimpahan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi.
2. Mengetahui pengaruh perlakuan pemanasan (perebusan, penggorengan, dan pemanggangan) terhadap kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan sampel cumi-cumi yang didapat dari Pasar Larangan, Candi, Sidoarjo, Jawa Timur. Cumi-cumi diamati bagian pencernaan seperti untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik

Plastik merupakan bahan polimer yang dibentuk dengan memanfaatkan temperatur dan tekanan. Plastik ini memiliki banyak fungsi untuk kebutuhan sehari-hari. Plastik merupakan gabungan monomer - monomer yang terbuat dari ikatan kimia yang telah diberi warna, fleksibilitas dan keunggulan sehingga memiliki kesan yang lebih menarik. Plastik memiliki 3 kategori yaitu termosets, termoplastik, dan elastomers. Termoplastik memiliki sifat jika dipanaskan akan lunak sedangkan jika didinginkan akan mengeras (GESAMP, 2015).

Plastik termoplastik berupa *polivinil klorid* (PVC), *polietilen* (PE), *poliamid* (PA), *polipropilen* (PP) dan *Politetrafloro-etilen*. Sedangkan untuk elastomer sifatnya yaitu elastis, dapat kembali ke bentuk semula jika ditarik, contohnya karet dan neoprene. *Thermoset* memiliki sifat yang tidak dapat lunak setelah dibentuk, contohnya resin epoksi, bakalit, poliuretan (PU), dan resin polyester (GESAMP, 2015). Semakin banyak plastik yang digunakan manusia maka akan banyak pula sampah yang dihasilkan sehingga akan berdampak terhadap lingkungan.

Plastik mulai digunakan pada tahun 1950 oleh masyarakat yang ada di dunia. Sampai saat ini produksi plastik selalu meningkat setiap tahunnya, sejak tahun 1950 dan 10 tahun terakhir semakin lama semakin bertambah. Pada tahun 2002 produksi plastik sebanyak 204 miliar ton dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 299 miliar ton (Oliver *et al.*, 2015). Berdasarkan 50 tahun terakhir produksi plastik di dunia sekitar 380 miliar ton, dengan persentase kenaikan sebesar 8,4% pertahunnya dan diperkirakan sampah plastik yang ada di lautan sebanyak 5 triliun keping plastik (Geyer *et al.*, 2017).

Sampah yang menyebar ke seluruh wilayah perairan akan memiliki berbagai ukuran mulai dari makroskopis hingga mikroskopis. Plastik yang memiliki ukuran besar dibentuk dari lelehan resin atau serat-serat yang telah dimodifikasi. Contoh plastik yang memiliki ukuran *microbeads* yaitu berupa butiran halus yang terbuat dari partikel plastik yang digunakan sebagai produk kosmetik, *scrub*, *gel* dan lain-lain. Sedangkan untuk ukuran yang nano digunakan di bidang kecantikan, farmasi, biomedis (Hollman *et al.*, 2013). Plastik terbuat dari bahan baku berupa petroleum, gas alam, garam, karbon dan lain-lain.

Komponen utama dari produk plastik terbuat dari beberapa komponen yaitu plasticizer 58%, pewarna 12%, stabilisator panas 3% dan bahan lain sebanyak 7%

(Hassanpour dan Unnisa, 2017). Tipe plastik, fungsi, sifat bahan, dan plastik daur ulangnya ditunjukkan pada Tabel 2.1 (Alabi *et al.*, 2019).

Tabel 2. 1 Tabel Tipe Plastik, Fungsi, Sifat bahan, dan Plastik Daur Ulangnya (Sumber : Alabi *et al.*, 2019.)

Tipe Plastik	Fungsi	Sifat Bahan	Hasil Daur Ulang
<i>Polythylene Terephthalates</i>	Botol air, wadah, pembungkus	Bersih, kuat, penghalang gas, tahan pelarut, dapat meleleh 80C	Baju, botol, bantal, karpet
<i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>	Tas belanja, botol minuman, plastik es batu, pipa, peti	Semi fleksibel, tahan bahan kimia, buram, tahan uap dan air	Tempat sampah
<i>Polyvinyl chloride (PVC)</i>	Tempat Kosmetik, penutup dinding, terpal, kabel, selang	Kuat, meleleh pada suhu 80 C, elastis, mudah dibersihkan	Tempat sampah
<i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>	Kantong sampah, selang irigasi, perekat bungkus makanan, botol	Tembus cahaya, lembut, fleksibel, meleleh pada suhu 70 C	Tempat sampah
<i>Polypropylene (PP)</i>	Tempat microwave, pita, ceret, botol, dan sedotan	Keras, tembus cahaya, leleh pada suhu 240 C	Pasak, tempat sampah, pipa
<i>Other</i>	Otomotif, elektronik, botol, dan pengemasan	Semua resin dan campuran material	Tempat sampah hasil daur ulang

2.2 Mikroplastik

Mikroplastik dapat masuk ke perairan lepas dari berbagai sektor diantaranya perikanan, akuakultur, transportasi, pariwisata, jasa pengiriman, olahraga, produksi plastik, pendaur ulang, pengemasan, *agricultural* (GESAMP, 2015). Mikroplastik merupakan plastik yang memiliki ukuran lebih kecil dari 5 mm. Mikroplastik memiliki dua jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan hasil produksi yang sengaja dibuat dengan ukuran dan bentuk yang sangat kecil atau mikroskopis, contohnya yaitu *microbeads* yang berfungsi sebagai produk perawatan kulit yang akan masuk ke saluran air (Zhang dan Wang *et al.*, 2017).

Mikroplastik sekunder merupakan hasil dari degradasi sampah makroskopis yang terdegradasi menjadi bentuk yang mikroskopis berupa bagian, pecahan dan fragmen (Zhang *et al.*, 2017). Mikroplastik terbentuk dari adanya pengaruh sinar UV dari matahari, arus laut. Bahan utama pembuatan plastik yang bersifat oksidatif dapat menyebabkan

perubahan warna bentuk permukaan menjadi lebih rapuh, serta sifat hidrolitik dari air laut sehingga dapat mengubah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil (Andrady, 2011). Tabel 2.2 menunjukkan faktor - faktor yang dapat menentukan degradasi plastik (Chiellini, 2001).

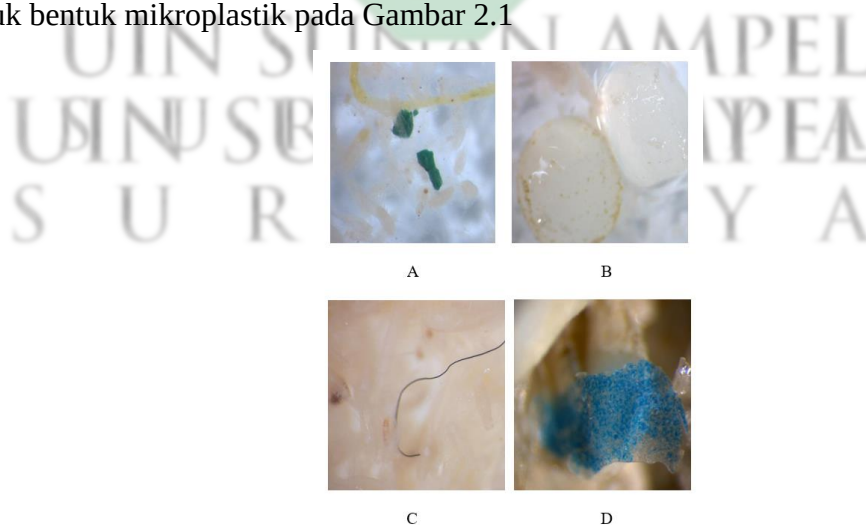
Tabel 2. 2 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Degradasi (Sumber : Chiellini. 2001)

Biologis	Kimiawi	Fisika/Mekanis
Bakteri	Hidrolisis	Pencucian
Jamur	Oksidasi	Sinar Matahari
Organisme	-	Tekanan Mekanis

2.2.1 Bentuk, Ukuran dan Warna Mikroplastik

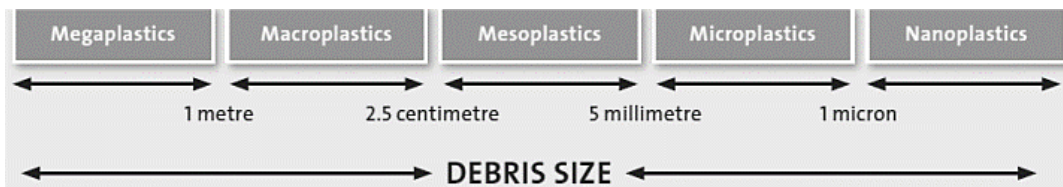
Mikroplastik memiliki beberapa bentuk yaitu fragmen, serat, film, busa, manik-manik dan pelet. Ciri ciri bentuk mikroskopis fragmen yaitu fragmen dengan ciri keras, bergerigi dan bentuk tidak teratur. Sedangkan pellet memiliki tekstur yang keras, berbentuk ovoid atau silinder, berbentuk piringan. Film memiliki ciri ciri lembut, transparan, dan tipis (Lusher, 2017). Mikroplastik fiber dapat berasal dari tali dari jaring nelayan dan karung plastik yang digunakan untuk mencari ikan dan juga dapat berasal dari limbah industri pabrik pakaian, alat pancing dan tali (Nor dan Obbard, 2014).

Mikroplastik berbentuk film memiliki densitas yang rendah karena film ini berasal dari polimer plastik sekunder dan dapat berasal dari fragmentasi kantong plastik yang memiliki densitas rendah. Mikroplastik film ini mudah untuk terbawa gelombang dan arus. Bentuk bentuk mikroplastik pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Jenis Mikroplastik A Fragmen, B Pelet, C Fiber dan D Film (Sumber : Joao, 2018)

Mikroplastik tidak terlihat secara kasat mata namun dapat menyebabkan dampak negatif untuk biota maupun perairan. Limbah plastik dapat diklasifikasikan ukurannya yaitu mikroplastik yang memiliki ukuran 0,33 – 5 mm dan nanoplastik memiliki ukuran lebih kecil daripada mikroplastik yaitu sebesar $< 0,33$ mm (Masura *et al.*, 2015). Plastik yang memiliki ukuran 1-5 mm dapat dikategorikan large mikroplastik sedangkan < 1 mm disebut mikroplastik kecil (Vianello, 2013). Plastik berdasarkan ukurannya pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Plastik Berdasarkan Ukuran (Sumber : Chatterjee, 2019)

Mikroplastik memiliki warna bermacam macam tergantung pada warna produk awal plastik tersebut. Warna pada mikroplastik yang banyak dijumpai yaitu kuning, hitam, ungu, biru, merah, hijau dan transparan. Warna pada mikroplastik tidak bisa berubah karena terbentuk dari proses perlakuan sehingga menjelaskan proses yang telah terjadi (Firdaus, 2019). Mikroplastik yang memiliki warna hitam dapat menyebabkan kontaminasi yang berat terhadap partikel organik dan biota yang ada di perairan.

2.2.2 Dampak Mikroplastik

Mikroplastik yang ada di laut dapat tertelan oleh biota yang ada di perairan tersebut sehingga akan menyebabkan efek yang berpengaruh terhadap fisik dan bersifat toksik. Mikroplastik mirip dengan plankton dan bentos sehingga dapat menyebabkan mikroplastik ini dapat tertelan oleh organisme laut. Organisme tersebut menganggap mikroplastik ini makanannya. Pada saat mikroplastik tertelan oleh biota tersebut pasti akan membahayakan biota tersebut karena mikroplastik akan terakumulasi pada sistem pencernaan dan dapat mempengaruhi proses kerja organ-organ pada tubuh biota tersebut sehingga menyebabkan biota tersebut tidak mendapat energi. Kemampuan mikroplastik yang dapat menyerap bahan kimia beracun dengan kecepatan yang sangat cepat (Cheung, 2016).

Sampah plastik yang memiliki ukuran yang besar akan berbahaya untuk organisme laut. Organisme laut akan terlilit sampah berupa sampah kantong plastik,

senar pancing, serta jaring bekas nelayan yang telah rusak yang dibuang ke laut. Kandungan berbahaya yang akan menumpuk pada organisme dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, penurunan bobot tubuh biota, pertumbuhan terhambat, berkurangnya mobilitas, gangguan sistem reproduksi dan bahkan dapat menyebabkan kematian pada biota (Wang *et al.*, 2019).

Menurut Guven *et al.*, (2017), jika proses degenerasi pada plastik telah mencapai puncaknya maka kelimpahan mikroplastik akan lebih besar dari plankton yang ada di lautan. Mikroplastik yang memiliki ukuran sangat kecil sangat berpotensi masuk ke dalam tubuh biota laut. Polutan tersebut akan masuk ke dalam sistem rantai makanan yang telah tercemar di alam, sehingga akan mengontaminasi dari pencemar lain, dan akan masuk ke tingkat trofik terendah dan dikonsumsi oleh ikan, cumi - cumi, kepiting dan akan berakhir dikonsumsi oleh manusia yang dapat menyebabkan terganggunya kesehatan pada tubuh (Carbery, 2018).

Manusia yang mengonsumsi organisme yang terakumulasi mikroplastik maka dapat menyebabkan mikroplastik transfer ke manusia melalui rantai makanan, sehingga dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Partikel mikroplastik dapat menyebabkan biomagnifikasi sehingga dapat menyebabkan bioakumulasi pada tubuh manusia yang dapat berpengaruh besar terhadap kesehatan manusia contohnya yaitu iritasi pada kulit, masalah pada pernafasan, terganggunya sistem peredaran darah, dan sistem reproduksi manusia (Carbery, 2018).

Pencemaran mikroplastik harus ditangani dengan baik dan harus dilakukan upaya - upaya yang berfungsi untuk mengurangi penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari. Kementerian Kesehatan RI, FAO (*Food and Agriculture Organization*) – WHO (*World Health Organization*), dan BPOM (Badan Pengawasan Obat dan Makanan) belum mengatur tentang batas aman mikroplastik pada pangan (Litbangkes, 2019). Widianarko dan Hantoro (2018) mengatakan bahwa pencegahan kontaminasi terhadap mikroplastik yang ada pada *seafood* harus ada acuan atau ketetapan pemerintah terkait *action level* (AL) untuk mengetahui kadar mikroplastik tersebut. Nilai tersebut digunakan untuk mengetahui apakah *seafood* tersebut masih dalam batas normal atau telah melampaui batas.

2.3 Cumi-cumi *Loligo* sp

Cumi-cumi termasuk moluska. Moluska merupakan hewan yang memiliki tubuh lunak. Tubuhnya yang lunak kadang dilindungi cangkang, kadang juga ada yang tidak memiliki cangkang (Jasin, 1992). Moluska dapat ditemukan di wilayah laut, air tawar dan darat. Cumi-cumi merupakan hewan yang dikategorikan ke dalam moluska yang hidup di laut. Cara makan cumi-cumi dapat dikategorikan ke dalam hewan karnivora yaitu dengan memangsa hewan yang ada dilaut yang memiliki ukuran yang lebih kecil. Mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi kemungkinan disebabkan oleh makanannya yang telah terkontaminasi dengan mikroplastik.

2.3.1 Klasifikasi

Cumi-cumi *Loligo* sp merupakan hewan yang memiliki wilayah persebaran mulai dari lapisan permukaan hingga mencapai kedalaman 100 meter. Cumi-cumi biasa hidup bergerombol dan berkumpul pada perairan pantai yang memiliki ekosistem karang dan lamun (Ismail *et al.*, 2013). Cumi-cumi dapat hidup di daerah semi pelagis atau demersal pada daerah pantai dan paparan benua hingga kedalaman 400 meter.

Menurut Roper *et al.*, (1984) klasifikasi cumi-cumi sebagai berikut :

Filum	: Moluska
Kelas	: Cephalopoda
Subkelas	: Coleoidea
Ordo	: Teuthida
Family	: Longinidae
Genus	: <i>Loligo</i> sp

Cumi-cumi ini memiliki wilayah persebaran yang dominan yaitu di perairan daerah tropis Indopasifik mulai dari perairan Laut Merah, perairan Arab, Mozambika, perairan Cina, Philipina hingga Taiwan dan Andaman (Rudiana dan Pringgenies, 2004). Cumi-cumi memiliki mulut yang dikelilingi oleh 10 tangan penangkap yang berfungsi sebagai alat penghisap yang memiliki bentuk bundar. Tubuh cumi-cumi diselaputi oleh membran mantel. Lebar mantel yang dimiliki Cumi-cumi yaitu kira kira sebesar 2-90 cm (Roper *et al.*, 1984).

Cumi-cumi juga memiliki alat perlindungan diri berupa tinta. Tinta akan dikeluarkan cumi-cumi untuk perlindungan dirinya. Tinta tersebut berasal dari kantung tinta yang berada di bagian usus besar dan ujungnya berada di anus. Kantung tinta akan berkontraksi melalui pipa jika cumi-cumi merasa terancam oleh musuh. Jika tinta tersebut dikeluarkan cumi-cumi akan membuat air disekitar cumi-cumi tersebut hitam sehingga memungkinkan untuk cumi-cumi kabur dari serangan musuh (Roper *et al.*, 1984).

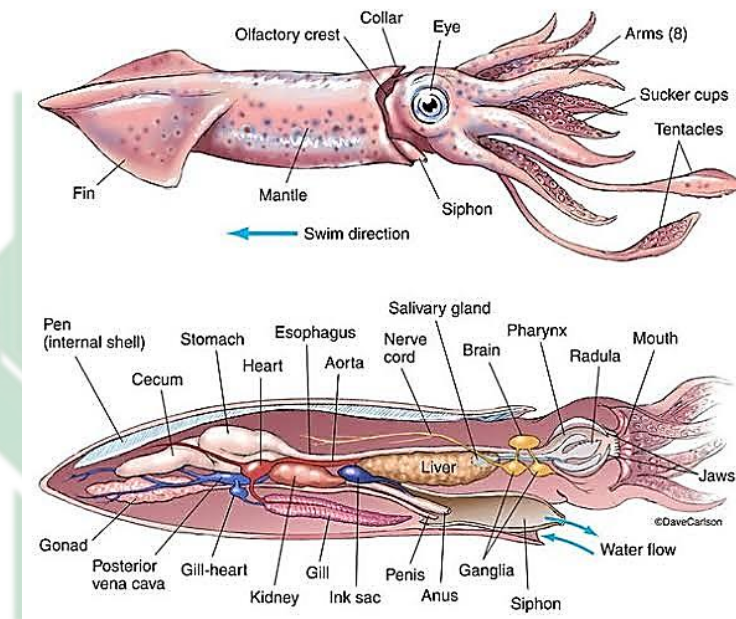
2.3.2 Morfologi dan Anatomi

Karakteristik cumi-cumi memiliki bentuk tubuh seperti pipa, kepala sedikit lebih besar dan mengembang, memiliki sepasang mata yang berada di samping kepala tanpa kelopak mata, di sekitar lubang mulut cumi-cumi ditutupi oleh 10 tangan, 8 tangan berfungsi sebagai lengan dan 2 tangan lain berfungsi sebagai penghisap untuk menangkap mangsa. Kepala cumi-cumi memiliki lubang yang berbentuk corong mantel yang memiliki fungsi sebagai daya dorong yang berfungsi untuk memudahkan pergerakan cumi-cumi (Tallo, 2006).

Mantel cumi-cumi berbentuk panjang, kerucut di bagian posterior dan langsing. Sisi kanan kiri pada cumi-cumi terdapat sirip yang menyatu dengan mantel dan letaknya menempati lebih sepertiga bagian mantel posterior (Bullough, 1985). Di dalam rongga mantel cumi-cumi terdapat organ berupa pankreas, rektum, kantung tinta, insang, gonad, dan lambung (Rudiana dan Pringgenis, 2004). Cumi-cumi jantan dan betina dapat dilihat dari perbedaan bentuk tubuhnya. Cumi-cumi jantan memiliki mantel yang lebih panjang dan langsing dari pada cumi-cumi betina. Sedangkan untuk cumi-cumi betina memiliki bentuk tubuh yang gemuk dan lebih pendek dan warna bagian ventral dan warna mantelnya lebih gelap (Bullough, 1985).

Bagian kantung tinta terdapat sepasang organ yang memiliki bentuk bulat lonjong dan menempel pada bagian latero dorsal kantung tinta. Alat pencernaan pada cumi-cumi terdiri dari mulut, rongga mulut, faring, esophagus, lambung, usus dan anus. Pada bagian mulut yang terletak di bagian kepala dan anus terletak corong yang berfungsi untuk menyimpan sisa makanan cumi-cumi (Rudiana dan Pringgenies 2004).

Cumi-cumi bergerak dengan menggunakan sifon yang mengatur sirkulasi air untuk disalurkan ke insang. Sifon menyemburkan air keluar dengan cepat sehingga mampu memberikan daya dorong sesuai dengan arah yang diinginkan cumi-cumi. Sistem tersebut dapat disebut dengan sistem *jet propulsion*. Cumi-cumi juga memiliki sifat *dioecious* yang dapat melakukan reproduksi dengan cara kopulasi. Cumi-cumi jantan memiliki lengan yang disebut *hectocotylus* yang memiliki fungsi sebagai penyuntik sperma ke dalam mantel cumi betina (Rocha *et al.*, 2001). Morfologi cumi-cumi pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Morfologi Cumi-cumi (Sumber : Reid *et al.*, 2005)

2.3.3 Nutrisi Cumi-cumi

Cumi-cumi memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Protein pada cumi-cumi yang memiliki berat 100 gram yaitu sebanyak 18 gram. Cumi-cumi memiliki kandungan air sebanyak 78 – 82 % air, lemak sebanyak 0,2 -1,4 %, protein sebanyak 1,2 – 1,7 % zat abu dan protein sebanyak 14,8 – 18,8 %. Sedangkan untuk bagian yang dapat dimakan cumi-cumi yaitu meliputi kepala, tentakel, dan badan (Zaitsev *et al*, 1969 dalam Prabawati, 2005). Menurut Rosmawaty, 1984 dalam Prabawati 2005, kandungan protein pada cumi-cumi tergolong cukup tinggi, yaitu setiap 100 gram daging cumi-cumi mengandung 15,3 protein, 1 gram lemak, 79,3 gram air, 3 garam

karbohidrat menghasilkan energi sebesar 89 kalori, dan 1,8 abu. Tidak ditemukan kolesterol pada cumi-cumi (Rosmawaty, 1984 *dalam* Prabawati, 2005).

Kandungan mineral makro maupun mikro pada cumi-cumi tergolong banyak yaitu kalium 246 – 313 mg/100g, phosphor 153 - 420 mg/100g dan mangan 20 – 80 µg/100g. Kandungan vitamin C pada cumi-cumi sebanyak 4900 µg/100g dan berbagai vitamin yang lain contohnya Riboflavin 50 – 836 µg/100g, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Nutrisi Pada Daging Cumi-cumi (Sumber : Gajewska dan Nabryski, 1979)

mg/100g		mg/100g	
P	153 - 420	Fe	0.5 - 18.8
K	246 - 313	Zn	0.8 - 8.5
Na	176	Cu	0.2 - 1.6
Ca	10 - 109	Cd	0.01 - 0.5
Mg	20	Mn	20 - 80
Hg	1 - 30	I	20
Pb	0.7 - 16		

2.3.4 Habitat Cumi-cumi

Cumi-cumi merupakan binatang yang hidup dan mencari makanan di dasar laut hingga kedalaman 400 m. Cumi-cumi memiliki sifat yang diurnal yaitu sifat yang aktif pada siang hari dan akan bergerombol jika dekat dengan dasar perairan dan memancar pada malam hari (Roper *et al.*, 1984). Cumi-cumi merupakan organisme yang sangat aktif. Aktifitas pada cumi-cumi dapat dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), suhu perairan, oksigen terlarut, dan salinitas. Suhu yang ada di perairan sangat berpengaruh terhadap pola konsumsi, kematangan gonad dan pertumbuhan pada cumi-cumi.

Cumi-cumi merupakan hewan yang hidup di kolom air. Cumi-cumi memakan makanan yang berasal dari kolom air berupa plankton maupun ikan kecil. Parameter kualitas perairan yang cocok untuk kehidupan cumi-cumi yaitu salinitas antara 25 ppt hingga 35 ppt, kadar oksigen terlarut > 5 mg/L, pH 7.0 hingga 8.5, suhu 28 hingga 32°C dengan jarak pandang sebaik mungkin (Nabhitabhata, 1996).

2.4 Integrasi Keislaman

Saat ini Indonesia dan negara-negara lainnya sedang mengalami kerusakan lingkungan yang menjadi masalah besar jika tidak ditangani dengan baik dan benar. Kerusakan lingkungan yang terjadi disebabkan oleh perbuatan manusia. Manusia selalu bersikap seenaknya tanpa memikirkan kerusakan lingkungan yang ada disekitar. Kerusakan yang dibiarkan tanpa ada perbaikan dapat menyebabkan terancamnya kehidupan hewan, tumbuhan bahkan manusia. Allah swt memberi manusia perintah agar tidak merusak bumi, yang difirmankan dalam QS : Al-A'raaf (7:56) yang berbunyi :

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

“Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, setelah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada Allah dengan rasa takut dan harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat kebaikan”

Pada ayat tersebut menjelaskan bahwa manusia dilarang untuk merusak bumi. ayat tersebut merupakan lanjutan dari ayat sebelumnya yaitu Surat Ar-Rum : 41 yang menjelaskan bahwa “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)". Maka dari itu kita sebagai makhluk Allah harus menjaga dan merawat lingkungan agar lingkungan disekitar kita dalam keadaan yang baik, sehingga hewan tumbuhan dan manusia dalam keadaan yang tentram dan nyaman tanpa ada masalah yang mengganggu.

Sesuai dengan surat QS Al-Nahl (16:14) yaitu Allah lah yang menundukan lautan untuk menyediakan kepentin kalian. Kalian dapat mengonsumsi daging yang segar. Dari laut juga kalian mendapatkan permata dan merjan yang dapat digunakan sebagai perhiasan yang dapat dipakai. Kamu lihat bahtera berlayar melewati lautan yang membawa barang-barang dan makanan. Allah melakukan hal tersebut agar manusia memanfaatkan hal tersebut untuk mencari rezeki yang diberikan oleh Allah dengan cara berdagang dan lain-lain dan juga agar manusia lebih bersyukur atas pemberian Allah.

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan acuan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Tabel 2.4 merupakan penelitian terdahulu yang dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian ini.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan penelitian
1.	Dimas Prasetyo (2020) Pencemaran Mikroplastik Menggunakan <i>Sepia pharaonis</i> di Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke	Pengambilan sampel dilakukan dengan metode kualitatif dan random sampling. Mikroplastik yang diamati pada bagian permukaan tubuh, insang, usus dan korelasi kandungan mikroplastik terhadap total panjang tubuh, jenis kelamin, umur, dan panjang mantel pada Sotong.	Kandungan mikroplastik pada permukaan luar tubuh sebesar (4520 ± 97.67), usus (10.942 ± 329.67), insang (9924.5 ± 522.11). Identifikasi umur ditemukan kelompok umur 5, 6, dan 3 bulan. Semua sotong mengandung mikroplastik dan sotong betina memiliki kandungan yang lebih tinggi dari pada sotong jantan.	Sampel yang digunakan adalah <i>Sepia pharaonis</i> . Isolasi mikroplastik dilakukan pada bagian luar tubuh <i>Sepia pharaonis</i> . Proses peleburan insang dan pencernaan <i>Sepia pharaonis</i> dilakukan selama 2 hari pada suhu ruangan.
2.	Amelia dkk (2020). Konsentrasi Mikroplastik Pada Kerang Manila <i>Venerupis philippinarum</i> di Perairan Macan Baji, Kec Labakkang, Kab Kepulauan Regency, Sulawesi Selatan.	Pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampling acak berlapis. Sampel sebanyak 118 ekor dibedakan menjadi tiga kelompok ukuran cangkang yaitu pendek, sedang dan panjang. Pengamatan mikroplastik dilakukan menggunakan mikroskop stereo.	Mikroplastik yang ditemukan berbentuk fragmen dan fiber dengan warna transparan, biru dan hitam. Rata rata konsentrasi mikroplastik yaitu 0.612 item/gr, 0.630 item/gr dan 0.219 item/gr.	Sampel yang digunakan yaitu Kerang Manila <i>Venerupis philippinarum</i> . Proses pendegradasian bahan organik menggunakan larutan KOH 10% Proses peleburan dilakukan selama 2 minggu dengan suhu ruangan. Pengolahan data dilakukan dengan uji ANOVA.
3.	Ivab Reza (2021) Pencemaran Mikroplastik Pada Gurita <i>Octopus</i> sp. di Perairan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu.	Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive smpling pada habitat gurita. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan dan bentuk mikroplastik pada gurita.	Sebanyak 3026 partikel mikroplastik ditemukan di bagian pencernaan 10 gurita. Fragmen merupakan jenis yang paling banyak ditemukan di pencernaan dan permukaan tubuh gurita. Berat gurita tidak berpengaruh terhadap kandungan mikroplastik.	Sampel yang digunakan yaitu sampel Gurita <i>Octopus</i> sp. penelitian ini menggunakan larutan HNO ₃ 70% dengan perbandingan 1:5 dan larutan NaCl dengan perbandingan 1:1 dan dipanaskan di hotplate pada suhu 60 derajat celcius.

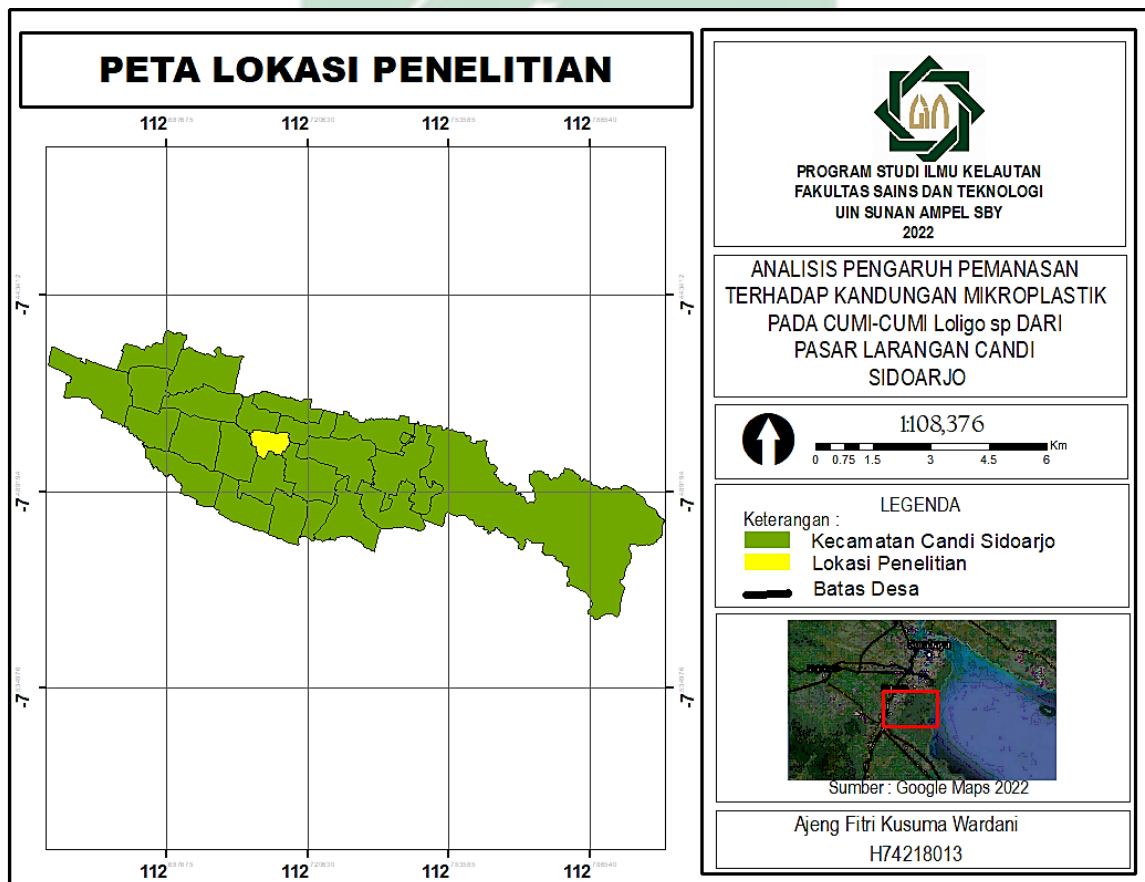
4.	Ramli dkk, (2021) Kontaminasi Mikroplastik pada Kerang Hijau <i>Perna viridis</i> di Perairan Pangkajene Kep Waters, Sulawesi Selatan, Indonesia	Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive random sampling dengan pengelompokan ukuran 2-3.9 cm, 4-5.9 cm dan 6-7.9 cm masing masing 33 individu. Penelitian ini bertujuan untuk analisis konsentrasi mikroplastik dan frekuensi mikroplastik pada kerang. Pengamatan mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo.	Jenis mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini yaitu fiber dan fragmen dengan warna biru, transparan, hitam, merah, dan ungu. Frekuensi yang didapatkan yaitu sebesar lebih dari 50%. Dengan rata rata 71.7% telah terpapar mikroplastik.	Penelitian ini menggunakan larutan KOH 10% dan sampel Kerang Hijau <i>Perna viridis</i> . Perendaman larutan KOH dilakukan selama 2- 3 minggu pada suhu ruangan.
5.	Ana dkk (2020) Microplastics Presence in Cultured and Wild Caught Cuttlefish, <i>Sepia Officinalis</i>	Penelitian ini menggunakan sampel sotong yang diambil dari alam liar yaitu di wilayah tangkapnya dan dibandingkan dengan sotong yang dibudidaya sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada pencernaan sotong, dan untuk membandingkan 2 sotong tersebut.	Dari 6 sotong yang dibudidaya didapatkan kandungan mikroplastik dengan jumlah total 11 – 45/ hewan dengan rata rata 28.5/ hewan. Jenis mikroplastik fiber yang paling sering ditemukan yaitu sebanyak 93.4%.	Sampel yang digunakan yaitu <i>Sepia Officinalis</i> . Sebelum sampel dilebur sampel dibekukan pada suhu – 20 C lalu dicairkan dan dimasukkan ke dalam oven suhu 60 C selama 24 jam dan dicampur dengan HCL dan ETDA dan diencerkan dengan NaCl lalu disaring menggunakan kertas wattman.
6.	Jiana Li dkk (2022) Effects of cooking methods on microplastics in dried shellfish	Pada penelitian ini menggunakan sampel beberapa jenis kerang kerang yang telah dikeringkan yang diambil dari beberapa pasar dan super market. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada beberapa jenis kerang kering dan untuk mengetahui pengaruh pemasakan terhadap mikroplastik pada kerang kering	Mikroplastik terdeteksi di semua produk kerang kering mentah, mulai dari 0,3 hingga 4,2 item/g.. Jenis polimer tersebut antara lain polietilen tereftalat (PET), rayon, poliester, nilon, polipropilen (PP), selofan (CP), dan polietilen (PE). Mikroplastik yang ditemukan dalam produk kerang setelah direbus dan dikukus secara signifikan lebih sedikit daripada yang ditemukan pada produk kerang goreng.	Sampel yang digunakan yaitu sampel kerang yang telah dikeringkan, terdapat 6 jenis kerang kering yang digunakan menjadi sampel. Larutan yang digunakan untuk melebur bahan organik pada kerang yaitu H ₂ O ₂ dan NaCl dan diinkubasi selama 65° C selama 3- 5 hari. disaring dengan filter mikrofiber kaca 1 m (Whatman GF/B CAT No. 1821-047)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 - April 2022. Penelitian ini meliputi pengambilan sampel, identifikasi sampel, analisis mikroplastik, analisis polimer mikroplastik, analisis korelasi dan pengolahan data hingga penyusunan laporan akhir. Pengambilan sampel dilakukan di Pasar Larangan, Candi, Sidoarjo, Jawa Timur dapat dilihat pada gambar 3.1. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya dan untuk pengujian polimer mikroplastik dilakukan di Laboratorium Divisi Karakterisasi Material, Kampus ITS Sukolilo.



3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang bertujuan untuk melihat dan mengetahui pengaruh yang terjadi setelah dilakukan perlakuan tertentu terhadap variabel yang sedang diteliti (Hermansyah *et al.*, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemanasan (perebusan, penggorengan, pemanggangan) terhadap kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi.

3.3 Persiapan Penelitian

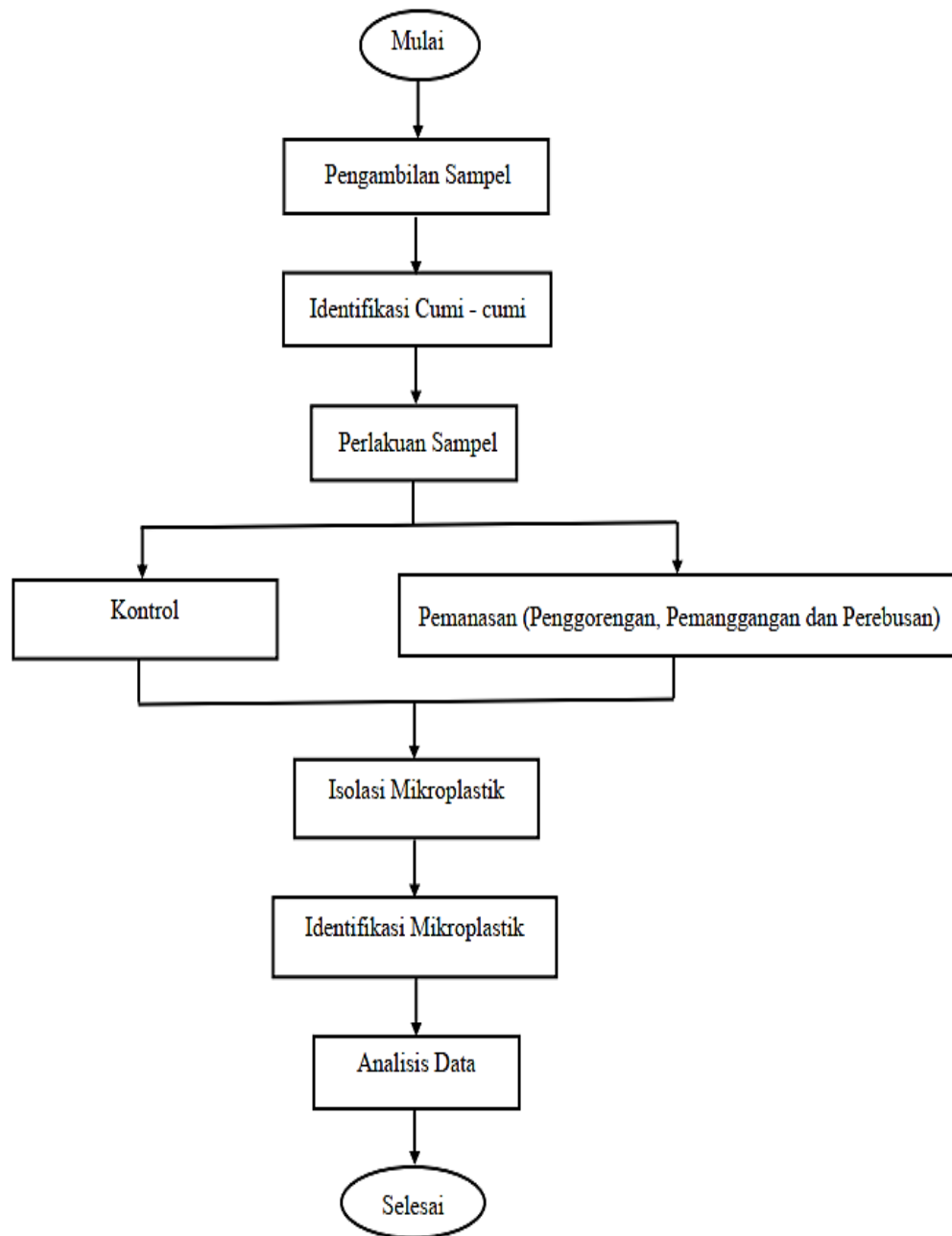
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Pengambilan sampel cumi-cumi alat yang digunakan yaitu *Coolbox styrofoam* yang telah diberi es batu untuk menyimpan sampel cumi-cumi agar tetap segar. Pada proses preparasi cumi-cumi membutuhkan gunting bedah untuk membedah mantel cumi-cumi, telenan digunakan sebagai alas untuk meletakkan cumi-cumi, pinset untuk mengambil pencernaan cumi-cumi. Proses isolasi mikroplastik dibutuhkan gelas beker untuk mendegradasi atau melebur pencernaan cumi-cumi dengan larutan HNO_3 , NaCl dan oven yang dipanaskan hingga mencapai suhu 60°C untuk inkubasi sampel yang akan dilebur.

Larutan yang digunakan pada proses isolasi yaitu larutan HNO_3 (asam nitrat) untuk menghilangkan bahan organik pada pencernaan cumi-cumi, larutan NaCl (garam) digunakan untuk mengencerkan HNO_3 sehingga mikroplastik akan berada di permukaan larutan. Pada saat identifikasi mikroplastik dibutuhkan SRCC (*Sedgwick Rafter Counting Cell*). SRCC merupakan alat yang digunakan sebagai alat identifikasi plankton maupun sampel yang memiliki ukuran mikro (Taufiqullah, 2021). SRCC digunakan untuk meletakkan larutan yang akan diamati mikroplastiknya, pipet digunakan untuk pengambilan larutan yang mengandung mikroplastik, mikroskop digunakan untuk pengamatan identifikasi mikroplastik. Sedangkan bahan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu sampel daging cumi - cumi, dan *Plastic clip* yang digunakan untuk menyimpan sampel cumi - cumi.

3.4 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Pasar Larangan, Kec Candi, Sidoarjo, Jawa Timur. Sampel diambil dari pasar karena hasil dari penelitian ini ditujukan untuk konsumen yaitu masyarakat. Masyarakat mendapatkan barang yang diinginkannya termasuk cumi-cumi, salah satunya dari pasar. Pasar Larangan merupakan pasar yang terbesar di Sidoarjo karena letaknya strategis dan sangat mudah untuk dijangkau masyarakat (Monica, 2015).

Metode pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Sampel yang diambil berdasarkan kualitas yang masih bagus, diantaranya belum terjadi pembusukan, mantel cumi-cumi masih terlihat coraknya, bagian tubuh luar dan dalamnya masih dalam keadaan lengkap atau utuh. Sampel tersebut dibawa ke laboratorium menggunakan *cool box* agar terjaga untuk tetap dingin dan segar (Neves *et al.*, 2015). Setelah itu sampel disimpan di lemari es untuk mencegah pembusukan.

3.4.2 Proses Identifikasi Cumi-cumi

Identifikasi cumi-cumi menggunakan acuan pada *Buku Cephalopod Of The World* (Reid *et al.*, 2005). Identifikasi cumi-cumi dilihat dari bentuk tubuh, warna dasar tubuh, ciri - ciri spesifik contohnya garis dan bintik maupun corak pada mantel cumi-cumi. (Nabhitabhata, 1996).

3.4.3 Perlakuan Sampel

3.4.3.1 Kontrol

Sampel cumi-cumi yang diperoleh diletakan di atas telenan untuk pengukuran panjang mantel, diukur panjang mantel cumi-cumi dengan menggunakan penggaris, selanjutnya dibedah bagian mantel dari bagian atas cumi-cumi hingga bagian bawah cumi-cumi untuk diambil bagian pencernaannya. Pencernaan (faring, esofagus, lambung, usus dan anus) cumi-cumi yang telah diambil akan diisolasi menggunakan larutan **HNO_3** untuk memisahkan mikroplastik dari bahan organik pencernaan cumi-cumi.

3.4.3.2 Pemanasan

3.4.3.2.1 Perebusan Sampel

Perebusan merupakan teknik memasak dengan aquades yang dipanaskan di atas *hotplate* dengan suhu 100°C. Bahan makanan yang dimasak menggunakan air akan meningkatkan kelarutan makanan tersebut. Pemanasan yang terjadi dapat mengurangi daya tarik pada molekul-molekul pada makanan tersebut (Winarno, 2008). Pada perlakuan ini pencernaan cumi-cumi ditimbang, kemudian dipanaskan aquades hingga mendidih pada suhu 100°C lalu direbus pencernaan cumi-cumi selama 25 menit (Rose, 1999 ; Javadi *et al.*, 2011). Setelah itu pencernaan cumi-cumi didinginkan dan diidentifikasi kandungan mikroplastiknya.

3.4.3.2.2 Pemanggangan

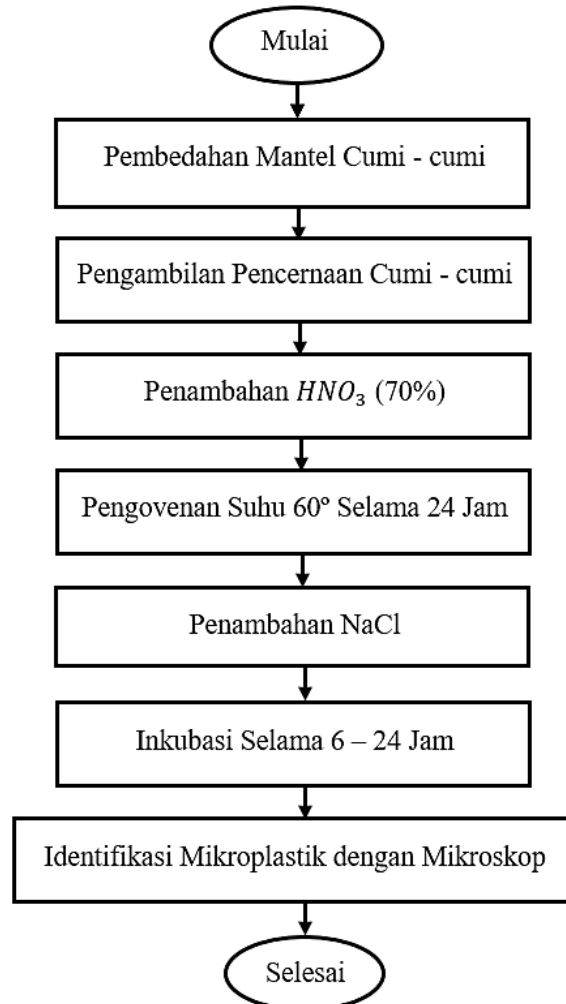
Pemanggangan merupakan proses yang dilakukan dengan cara mengeringkan bahan pangan dengan suhu yang tinggi. Proses pemanggangan dapat mempengaruhi gizi. Gizi yang ada pada produk tersebut akan rusak dikarenakan perlakuan suhu yang sangat tinggi sehingga mengubah pH produk (Latunda dan Neale, 1986). Pada perlakuan ini dipanaskan oven hingga mencapai suhu 100°C lalu pencernaan cumi-cumi dimasukan ke dalam oven selama 40 menit (Rose, 1999 ; Javadi *et al.*, 2011). Setelah itu pencernaan cumi-cumi didinginkan dan diidentifikasi kandungan mikroplastiknya.

3.4.3.2.3 Penggorengan

Penggorengan merupakan teknik yang digunakan untuk mematangkan suatu bahan pangan dengan cara pemanasan yang dilakukan menggunakan medium minyak goreng sebagai penghantar panas. Pada perlakuan ini penggorengan dilakukan dengan cara memanaskan minyak goreng di atas *hotplate* hingga panasnya mencapai 140°C lalu digoreng pencernaan cumi-cumi selama 10 menit (Rose, 1999 ; Javadi *et al.*, 2011). Setelah itu pencernaan cumi-cumi didinginkan dan diuji kandungan mikroplastiknya.

3.4.4 Isolasi Mikroplastik

Proses isolasi mikroplastik pada sampel cumi-cumi pada Gambar 3.2



Gambar 3. 3 Alur Pengujian Sampel Pencernaan Cumi-cumi

Pemisahan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi dilakukan dengan bahan pengoksidasi yang kuat untuk bahan organik dengan menggunakan larutan kimia asam nitrat (HNO_3). Bahan organik cumi-cumi merupakan bahan yang berasal dari tubuh maupun bagian dari cumi-cumi. HNO_3 merupakan larutan yang dapat menurunkan berat jenis pada bahan organik (Claessens *et al.*, 2013). Pencernaan cumi-cumi direndam dengan HNO_3 (70%) dengan perbandingan 1:5 dari berat (gram) terhadap HNO_3 (ml) lalu dipanaskan pada oven dengan suhu 60° selama 24 jam.

Larutan HNO_3 diencerkan dengan NaCl (larutan garam) jenuh dengan perbandingan 1:4 volume HNO_3 terhadap NaCl. Kemudian dilakukan inkubasi selama 6

hingga 24 jam suhu ruang untuk memisahkan partikel kurang padat seperti mikroplastik yang ada pada sampel supaya terpisah dan naik ke permukaan. Setelah itu larutan diambil bagian permukaannya 1 ml untuk dilakukan identifikasi mikroplastik (Prasetyo, 2020).

3.4.5 Identifikasi Mikroplastik

3.4.5.1 Pengamatan Mikroskop

Pengamatan dan identifikasi jenis mikroplastik yang ada pada sampel pencernaan cumi-cumi dilakukan di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 40x. Sampel larutan diambil sebanyak 1 ml dan ditetaskan pada *Sedgwick Rafter Counting Cells* (SRCC) untuk diamati di bawah mikroskop (Manalu, 2017). Mikroplastik dikelompokkan menurut jenisnya yaitu fragmen, fiber, film dan pelet yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan pengamatan langsung dengan mikroskop (Horton *et al.*, 2017). Setelah mikroplastik teridentifikasi dicatat setiap jenis dan jumlah yang telah ditemukan serta didokumentasikan.

3.4.5.2 Identifikasi Polimer dengan Metode FT-IR (Fourier Transform Infrared)

Uji FT-IR dilakukan di Laboratorium Divisi Karakterisasi Material, Kampus ITS Sukolilo untuk mengetahui jenis polimer plastik pada cumi-cumi. Mikroplastik dapat dianalisis menggunakan FT-IR Bruker Alpha II. Data spektrum FT-IR dapat disimpan dengan format dalam bentuk file xls Uji FT-IR dilakukan dengan panjang gelombang mulai dari $450 - 4000\text{ cm}^{-1}$ (Ni'mah *et al.*, 2009). Software yang digunakan sebagai pembaca spektrum yang didapat dari mikroplastik pada uji FT-IR lalu dicocokkan dengan spektrum standar berdasarkan polimer database yaitu dengan *Euclidean Distance* untuk mengetahui jenis polimer apa yang didapat dari sampel (Lusher *et al.*, 2013).

Prinsip kerja FT-IR dengan menggunakan sinar radiasi infrared. Sinar infrared akan melewati sampel dan menembus optikal beam lalu akan terpantul sinar infrared ke seluruh sampel, sehingga didapatkan hasil akhir dari pengujian FT-IR (*Fourier Transform Infrared*) dalam bentuk spektrum panjang gelombang dari polimer yang telah terkandung pada sampel. Hasil gelombang tersebut dibandingkan dengan pustaka maupun tabel instrumer FT-IR. Jenis polimer dapat ditentukan dengan cara membandingkan tingkat

kemiripan antara spektrum inframerah pada sampel dan dibandingkan dengan referensi (Dris *et al.*, 2018). Jenis jenis polimer pada mikroplastik dapat dilihat dari puncak gelombang.

3.5 Analisis Data

Hasil identifikasi kandungan mikroplastik pada cumi-cumi ditampilkan dalam bentuk foto hasil dari pengamatan mikroskopis. Sedangkan data bentuk dan jumlah mikroplastik pada sampel cumi-cumi dapat disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik dan tabel. Pengolahan data kelimpahan mikroplastik dan uji korelasi menggunakan metode Korelasi Pearson.

3.5.1 Kelimpahan Mikroplastik

Kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus (Masura *et al.*, 2015) disajikan dengan satuan partikel/ml :

$$K = \frac{v}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

K = Kelimpahan mikroplastik

v = Jumlah Mikroplastik (partikel)

n = Sampel (ml)

3.5.2 Uji Normalitas Dan Homogenitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak (Sugiono dan Susanto, 2015). Apabila data terdistribusi normal maka dapat dilakukan uji statistik berjenis parametrik dan sebaliknya jika didapatkan hasil tidak tersidtribusi normal maka dilakukan uji non parametrik. Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini yaitu Uji Normalitas Shapiro Wilk dengan menggunakan software spss. Shapiro Wilk merupakan uji yang digunakan untuk data yang berjumlah sedikit, dengan Signifikansi > 0.05 maka data penelitian telah terdistribusi normal. Signifikanis < 0.05 maka terdistribusi tidak normal.

Selanjutnya dilakukan Uji Homogenitas digunakan untuk bahan acuan untuk menemukan keputusan uji dalam statistik (Widiyanto, 2010). Dasar pengambilan keputusan uji homogenitas jika nilai signifikansinya < 0.05 maka dikatakan bahwa dari 2

data atau lebih tidak homogen atau tidak sama. Jika nilai Sig. < 0.05 maka dikatakan nilai tersebut homogen atau sama. Pengujian Normalitas dan Homogenitas dilakukan menggunakan software SPSS 26.

3.5.3 Uji T – Paired Sampel

Uji T – Paired sampel atau Uji Berpasangan digunakan untuk mengevaluasi perlakuan terhadap satu sampel maupun lebih (Pramana, 2012). Uji T – Paired sampel digunakan untuk menganalisis model penelitian dan untuk mengevaluasi perlakuan tertentu pada sampel. Uji ini juga digunakan untuk keefektifan perlakuan yang ditandai adanya perbedaan rata – rata antara sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan. Dasar keputusan untuk Uji T – Paired sampel yaitu sebagai berikut :

- a. Jika nilai Sig < 0.05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- b. Jika nilai Sig $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.



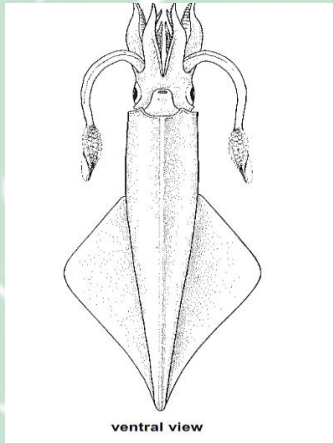
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Jenis Cumi-cumi

Hasil identifikasi cumi-cumi yang telah didapatkan masuk ke dalam jenis *Loligo* sp. Cumi-cumi *Loligo* sp ini memiliki ciri morfologi bentuk tubuh seperti pipa, kepala sedikit lebih besar dan mengembang, sepasang mata yang berada di samping kepala tanpa kelopak mata. Mantel cumi-cumi berbentuk panjang, kerucut di bagian posterior dan langsing. Sisi kanan kiri pada cumi-cumi terdapat sirip yang menyatu dengan mantel. Hasil dari identifikasi cumi-cumi pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil Identifikasi Cumi-cumi

Spesies	Biota dalam Referensi	Biota Ditemukan
Cumi-cumi <i>Loligo</i> sp	 ventral view Sumber: <i>Buku Cephalopod Of The World</i> (Reid et al., 2005).	

Panjang cumi-cumi yang digunakan sebagai sampel penelitian ini yaitu berkisar antara 10 – 15 cm. Cumi-cumi yang memiliki ukuran mantel 10 – 15 cm tergolong cumi-cumi yang memiliki umur sekitar 4 hingga 6,5 bulan. Hal tersebut ditentukan dengan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Nabhita dan Nilaphat, (1999) bahwa panjang mantel cumi-cumi berkisar 0,77 – 13,94 cm memiliki kisaran umur antara 0 – 210 hari, sedangkan Panjang mantel 8,3 – 14,5 cm dengan perkiraan 4 – 6,5 bulan dan dikategorikan remaja dan siap untuk berkembang biak.

4.2 Mikroplastik Pada Cumi-cumi

4.2.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Kontrol

Hasil identifikasi mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi sampel kontrol pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Kelimpahan Rata-rata Mikroplastik pada Pencernaan Cumi-cumi

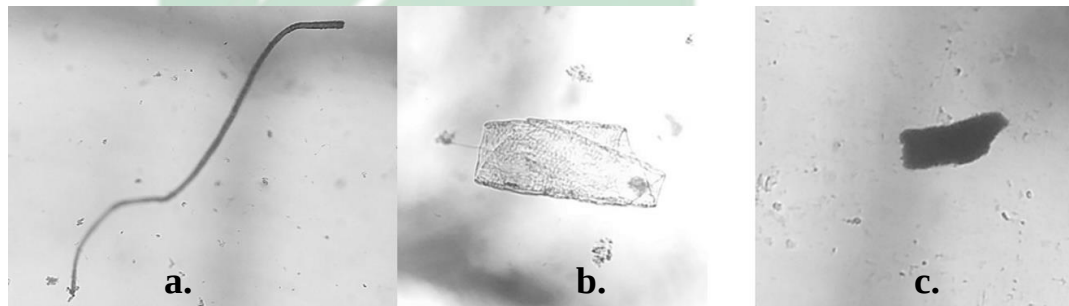
Perlakuan	Jenis Mikroplastik		
	Fragmen	Fiber	Film
Kontrol	11 ± 59.29	59.33 ± 28.57	43.66 ± 13.79
Rata - Rata	38 ± 26.73		

Tabel 4.2 terlihat bahwa kelimpahan mikroplastik terbanyak ditemukan pada jenis fiber yaitu sebanyak 59.33 ± 28.57 partikel (52%). Fiber merupakan mikroplastik yang banyak ditemukan karena mikroplastik jenis fiber merupakan serat sintetis yang telah terdegradasi yang berasal dari jaring maupun alat tangkap yang digunakan nelayan untuk mencari ikan (Azizah *et al.*, 2020). Mikroplastik jenis fiber ini juga dapat berasal dari partikel - partikel serabut serabut benang dari kain baju. Hal tersebut berdasarkan penelitian Browne *et al.* (2011), mikroplastik jenis fiber yang ada di lingkungan dapat berasal dari hasil pencucian baju yang dapat mencapai 1900 partikel mikroplastik.

Mikroplastik jenis film sebanyak 43.66 ± 13.79 partikel (38%). Mikroplastik jenis film juga ditemukan pada pencernaan cumi-cumi karena mikroplastik jenis ini merupakan mikroplastik yang salah satunya bisa berasal dari kantong plastik yang terdegradasi. Kantong plastik tersebut berasal dari kantong makanan, minuman, dan barang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Ayuningtyas *et al.* (2019), yang mengatakan bahwa film merupakan mikroplastik yang berasal dari sampah kantong plastik kemasan makanan. Mikroplastik jenis film ini memiliki densitas yang sangat kecil maka dari itu mikroplastik jenis ini dapat berada di permukaan, kolom air maupun mengendap di dasar perairan (Hastuti *et al.*, 2014).

Mikroplastik paling sedikit ditemukan yaitu jenis fragmen yaitu 11 ± 59.29 partikel (10%). Mikroplastik jenis fragmen jarang ditemui karena mikroplastik ini merupakan mikroplastik yang dipengaruhi gravitasi karena memiliki masa jenis yang besar sehingga lebih banyak ditemukan di dasar perairan (Rahmadhani, 2019). Rata rata kelimpahan mikroplastik yang didapat pada pencernaan cumi – cumi yaitu sebanyak 38 ± 26.73 partikel.

Hasil tersebut serupa dengan penelitian Margaretha, (2019), bahwa mikroplastik yang ditemukan pada cumi-cumi paling banyak yaitu mikroplastik jenis fiber dengan rata-rata sebanyak $37.97 - 3315.86$ partikel, fragmen sebanyak $11.68 - 2597.71$ partikel, dan pelet sebanyak $41.36 - 662.34$ partikel. Bentuk mikroplastik pada sampel sampel kontrol ini pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 1 Jenis Mikroplastik a) fiber, b) film dan c) fragmen

Kontaminasi mikroplastik pada cumi-cumi dapat berasal dari beberapa faktor yaitu perilaku hidup cumi-cumi, pencemaran habitat cumi-cumi tersebut, partikel mikroplastik pada perairan dan perlakuan cumi-cumi pada saat sebelum diperjual belikan. Penanganan atau perlakuan yang kurang bersih dan higienis dapat dilihat dari kebersihan tempat penjual dan bahan yang digunakan sebagai pengawet cumi-cumi tersebut contohnya es batu yang digunakan. Sependapat dengan Li *et al.*, (2016), metode pemrosesan sampel dapat mempengaruhi bahkan meningkatkan kandungan mikroplastik pada sampel tersebut.

Lendir yang berada pada permukaan bagian luar tubuh berupa mantel, alat penghisap pada cumi-cumi juga dapat mempengaruhi jumlah partikel mikroplastik pada cumi-cumi (Accogli *et al.*, 2017). Air laut maupun sedimen juga dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik pada cumi-cumi karena air laut maupun sedimen yang mengandung mikroplastik yang tidak sengaja masuk ke dalam pencernaan pada saat cumi-cumi memakan mangsanya sehingga mengendap di

pencernaan cumi-cumi. Sesuai dengan Hollman *et al.*, (2013), kontaminasi yang terjadi pada pencernaan atau usus cumi-cumi disebabkan oleh partikel mikroplastik yang menyerupai makanan cumi-cumi tersebut. Mikroplastik yang tercerna dan mengendap di dalam usus cumi-cumi dapat menyebabkan menurunnya kualitas hidup pada cumi-cumi yang memakan mikroplastik tersebut.

Correlations

		Panjang Mantel	Jumlah Mikroplastik
Panjang Mantel	Pearson Correlation	1	.948
	Sig. (2-tailed)		.207
	N	3	3
Jumlah Mikroplastik	Pearson Correlation	.948	1
	Sig. (2-tailed)	.207	
	N	3	3

Gambar 4. 2 Hasil Uji Korelasi Pearson Hubungan Panjang Mantel Cumi-cumi dengan Jumlah Mikroplastik

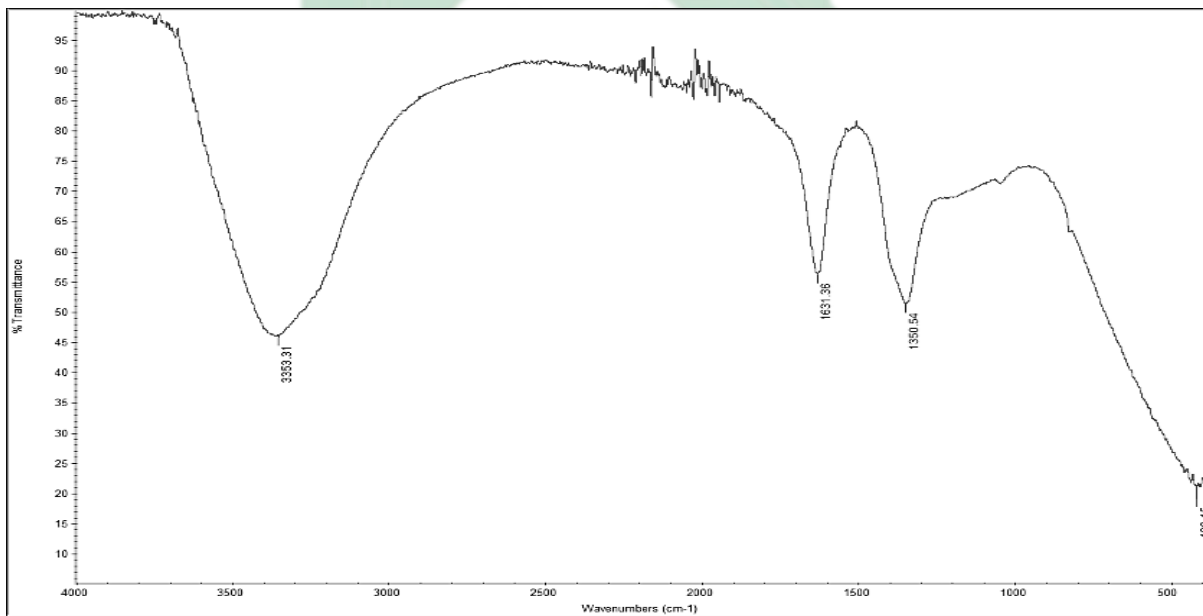
Analisis tambahan dilakukan untuk mengetahui bahwa hubungan antara panjang mantel cumi-cumi dengan total jumlah mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan cumi-cumi dengan menggunakan Uji Korelasi Pearson. Heryana. (2020), mengatakan bahwa uji korelasi pearson dapat digunakan untuk mengetahui data statistik yang memiliki jumlah sampel yang sedikit maupun kecil.

Hasil uji korelasi pearson dilihat pada Gambar 4. 2 menunjukkan bahwa panjang mantel cumi-cumi tidak berkorelasi dengan jumlah mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi. Hal tersebut telah dibuktikan dengan didapatkannya nilai asymp signifikansi sebesar 0.948 nilai tersebut lebih dari 0.05 maka disimpulkan bahwa panjang mantel cumi-cumi pada sampel kontrol tidak berpengaruh terhadap jumlah mikroplastik pada cumi-cumi. Heryana (2020), hasil nilai asymp signifikansi yang menunjukkan angka < 0.05 maka hipotesis diterima dan berpengaruh dengan variabel yang dibandingkan. Sedangkan jika nilai Signifikansi > 0.05 maka hipotesis ditolak data tersebut tidak berpengaruh dengan variabel pembanding.

Konsumsi mikroplastik dapat dilihat dari beberapa faktor, salah satunya yaitu seberapa banyak cemaran yang ada di habitat cumi-cumi tersebut. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Guven *et al.*, (2017) mengatakan bahwa panjang tubuh berhubungan dengan konsumsi mikroplastik pada sampel cumi - cumi namun kualitas mikroplastik berupa jenis dan jumlahnya dapat dipengaruhi dari tipe habitat biota yang sedang diamati yaitu cumi-cumi.

4.2.2 Polimer Mikroplastik pada Sampel Kontrol

Analisis FT-IR dilakukan untuk mengetahui jenis polimer pada mikroplastik pada sampel pencernaan cumi-cumi pada sampel kontrol. Hasil uji polimer mikroplastik menggunakan metode FT- IR pada sampel pencernaan cumi-cumi ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Hasil Uji Polimer Mikroplastik

Hasil jenis polimer mikroplastik pada Gambar 4.3 sampel kontrol menunjukkan bahwa didapatkan 4 puncak jumlah gelombang. Pada setiap puncak gelombang tersebut terdapat nilai yang dapat dibandingkan dengan referensi sehingga dapat terlihat jenis polimer plastik pada sampel. Pada sampel kontrol ini didapatkan 5 jenis polimer plastik yaitu berupa *ethylene propylene diene monomer* (EPDM), *polyethylene* (PE), *polyester* (PES), *polythellene teraphatalate* (PET), dan *polyvinyl chloride* (PVC). Hasil jenis polimer mikroplastik pada perlakuan

kontrol pada gambar 4.3 didapat nilai gelombang 3353 cm^{-1} nilai tersebut tergolong pada polimer *ethylene propylene diene monomer* (EPDM) dengan jumlah polimer sebanyak 11 %.

Sesuai dengan penelitian sebelumnya menurut Roucoules *et al.*, 2007 nilai puncak serapan gelombang polimer berjenis *ethylene propylene diene monomer* (EPDM) berkisar antara $3500 - 3850\text{ cm}^{-1}$. Jenis polimer mikroplastik *polyester* (PES) didapat dari nilai gelombang 1350 dan 1631 cm^{-1} dengan jumlah polimer PES, PVC dan PET sebanyak 22%, 23% dan 22% . Sesuai dengan pernyataan Bhattacharya dan Chaudhari (2014), polimer *polyester* (PES) memiliki nilai gelombang $1715 - 1241\text{ cm}^{-1}$.

Nilai gelombang $1254 - 2957\text{ cm}^{-1}$ tergolong polimer PVC (*Polyvinyl chloride*) (Hamid *et al.*, 2015). Menurut penelitian Lima Jr dan Paula, (2017) menjelaskan bahwa nilai polimer dari PET (*Pholythellene teraphatalate*) yaitu $1050 - 2960\text{ cm}^{-1}$. Sedangkan pada nilai gelombang $420, 1350\text{ cm}^{-1}$ tergolong polimer (*Polyethylene*) PE. Sesuai dengan pernyataan Arlofa dan Herutomo (2017), bahwa (*Polyethylene*) PE memiliki nilai gelombang $810 - 1400\text{ cm}^{-1}$.

Terlepasnya monomer *ethylene* dari partikel HDPE menyebabkan terbentuknya etilen oksida dan etilen glikol yang dapat memberi sifat toksisitas bagi hewan maupun manusia. Mikroplastik yang ada pada lambung dapat menyebabkan reaksi adsorpsi dan menyebabkan glikoprotein dan protein teradsorpsi ke permukaan partikel. Hal tersebut menyebabkan terjadinya inflamasi pada bagian pencernaan dan dapat mempengaruhi sistem imun (Hollman *et al.*, 2013).

4.4 Pengaruh Pemanasan Terhadap Mikroplastik Pada Pencernaan Cumi-cumi

4.4.1 Kelimpahan Mikroplastik Perlakuan Pemanasan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada bagian pencernaan cumi-cumi yang telah diberi perlakuan didapat jumlah partikel mikroplastik yang berbeda beda disetiap perlakuannya. Dari sampel pencernaan cumi-cumi yang telah diberi perlakuan semua mengandung mikroplastik. Jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu fragmen, fiber

dan film. Kelimpahan mikroplastik pada cumi-cumi setelah diberi perlakuan pemanasan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Kelimpahan Mikroplastik Pada Pencernaan Cumi-cumi Setelah Perlakuan.

Kontrol	Penggorengan	Perebusan	Pemanggangan
41 ± 21.16	26.33 ± 23.07	23.33 ± 26.55	30 ± 34.39
22.33 ± 13.42	28.66 ± 20.55	33.66 ± 26.40	26.66 ± 28.67
50.66 ± 40.10	16 ± 15.52	22 ± 6.55	27.66 ± 28.00
38 ± 26.73	23.66 ± 18.24	26.33 ± 19.79	28.11 ± 26.45
	27.02 ± 22.78		

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada perlakuan pemanasan pencernaan cumi-cumi didapatkan kelimpahan mikroplastik tertinggi yaitu pada perlakuan pemanggangan yaitu sebesar 28.11 ± 26.45 partikel sedangkan untuk kelimpahan terendah yaitu pada perlakuan penggorengan sebesar 23.66 ± 18.24 partikel. Pada proses pemanasan yang dilakukan terjadi perubahan bentuk, berat dan tekstur pada sampel. Perlakuan pemanggangan menyebabkan pencernaan cumi-cumi menjadi seperti keripik dan kandungan air pada cumi-cumi menjadi sedikit sekali. Didapatkan hasil rata-rata dari perlakuan pemanasan yaitu 27.02 ± 22.78 partikel sedangkan pada sampel kontrol didapatkan kelimpahan sebanyak 38 ± 26.73 partikel hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi perubahan kelimpahan rata-rata mikroplastik dan perubahan jenis mikroplastik karena dilakukan perlakuan pemanasan. Proses pemanasan dapat mempengaruhi mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi, namun proses pemanasan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap mikroplastik.

Perbedaan rata-rata kelimpahan mikroplastik dapat dibuktikan menggunakan uji *T – Paired* sampel yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata kelimpahan mikroplastik sampel kontrol dengan sampel perlakuan berupa perebusan, penggorengan dan pemanggangan pada pencernaan cumi-cumi ditunjukkan pada Gambar 4.4

Paired Samples Test								
		Paired Differences						
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper		
Pair 1	Kontrol - Goreng	91.00000	38.61606	15.76494	50.47493	131.52507	5.772	.002

Paired Samples Test								
		Paired Differences						
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper		
Pair 1	Kontrol - Rebus	95.00000	35.81061	14.61962	57.41907	132.58093	6.498	.001

Paired Samples Test								
		Paired Differences						
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper		
Pair 1	Kontrol - Oven	97.66667	32.24076	13.16224	63.83206	131.50127	7.420	.001

Gambar 4. 4 Hasil Uji T – Paired Samepl Perbedaan Sampel Kontrol dan Sampel Perlakuan

Gambar 4.4 memperlihatkan bahwa hasil uji *T-Paired* Sampel menunjukkan bahwa nilai *Sig 2 tailed* pada sampel kontrol yang dibandingkan dengan sampel perlakuan goreng, rebus dan panggang didapatkan sebesar < 0.05 yaitu sampel kontrol - goreng 0.02, sampel kontrol - rebus 0.01 dan sampel kontrol - panggang sebesar 0.01. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kelimpahan pada perlakuan kontrol dan perlakuan pembandingnya yaitu berupa proses perebusan, penggorengan dan pemanggan.

Perbedaan kelimpahan mikroplastik pada setiap perlakuan disebabkan oleh perlakuan sampel yang berbeda beda yaitu dari penggunaan suhu pemanasan dan bahan perantara pemanasan yaitu berupa minyak goreng dan aquades. Menurut Xu *et al.*, (2010), menyatakan bahwa minyak goreng lebih baik dari pada air mineral karena minyak goreng lebih mudah menghantarkan panas dari pada air mineral, sehingga minyak goreng tersebut dapat melepas dan menurunkan kandungan mikroplastik pada sampel. Pada saat air mendidih juga menyebabkan turbulensi yang kuat yang dapat mempengaruhi mikroplastik pada sampel sehingga dapat menyebabkan mikroplastik pada sampel tersebut terlepas dari sampel dan menurunkan kelimpahan mikroplastik (Li *et al.*, 2022).

Proses penggorengan yang dilakukan menggunakan media penggorengan berupa minyak goreng dengan pemanasan suhu 100°C juga mempengaruhi jumlah dan jenis

mikroplastik. Tidak hanya mempengaruhi jumlah dan jenis mikroplastik, proses penggorengan juga mempengaruhi warna, struktur, dan kadar air pada sampel. Suhu dan lama waktu pemanasan dapat mempengaruhi 3 perubahan tersebut (Kurnia, 2008). Pada saat proses penggorengan terjadi perubahan warna terjadi karena adanya reaksi karbohidrat yang bereaksi dengan gugus amino yang disebut juga dengan reaksi *Maillard* yang merupakan reaksi pencoklatan yang terjadi secara non enzimatis (Winarno, 1997). Sehingga pada proses penggorengan dapat melelehkan kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi- cumi. Perlakuan penggorengan ini didominasi mikroplastik jenis film.

Penelitian ini menggunakan perlakuan pemanasan dengan suhu 100 °C - 140 °C mikroplastik yang ditemukan hanya berkurang sedikit. Terjadinya perubahan rata rata mikroplastik ini dikarenakan suhu yang digunakan dapat merusak mikroplastik, sehingga mikroplastik dapat berubah bentuk. Perubahan rata – rata kelimpahan mikroplastik yang terjadi secara tidak signifikan juga dapat disebabkan oleh bahan yang digunakan pada saat pembuatan plastik sehingga menyebabkan plastik memiliki sifat yang lebih susah untuk terdegradasi. Sesuai dengan pernyataan Bhardwaj. (2012), bahwa plastik tidak mudah terdegradasi karena plastik memiliki rantai karbon yang panjang sehingga lebih susah untuk terdegradasi.

Proses pemanasan berupa penggorengan, perebusan dan pemanggangan yang dilakukan dapat menyebabkan perubahan jenis dan jumlah partikel mikroplastik pada pencernaan cumi–cumi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Li *et al.*, (2022), bahwa pada saat perlakuan pemanasan penggorengan dan perebusan dapat mengurangi kandungan mikroplastik. Pada ketiga perlakuan ini terjadi perubahan jumlah yaitu jumlah mikroplastik menjadi berkurang, namun penurunan tersebut tidak terlalu besar. Mikroplastik yang ada pada pencernaan cumi–cumi akan meleleh dan terlarut pada media pemanasan yaitu berupa *aquades* dan minyak goreng. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Munno *et al.*, (2018), bahwa *Mikrobead* yang terbuat dari bahan *polyethylene* dapat meleleh hingga hilang pada saat pemanasan pada suhu lebih dari 70 °C.

Penelitian ini tidak semua mikroplastik meleleh, mikroplastik pada pencernaan cumi - cumi hanya berkurang jumlahnya dan terjadi perubahan jenis mikroplastik yang awalnya didominasi dengan jenis fiber setelah proses pemanasan mikroplastik yang banyak ditemukan yaitu mikroplastik jenis film, sedangkan untuk jenis fragmen hampir tidak

ditemukan setelah perlakuan pemanasan. Proses pemanasan pada perlakuan perebusan yang dilakukan pada suhu 100°C dapat membuat mikroplastik dan protein pada cumi-cumi rusak.

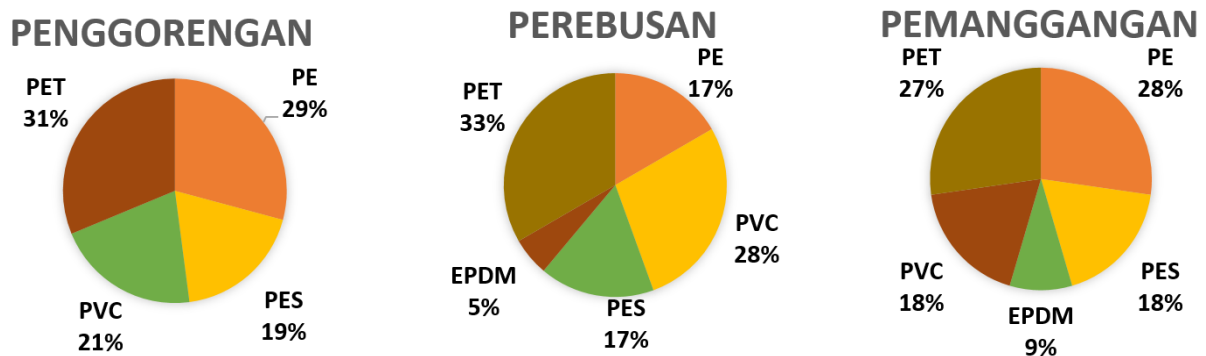
Tekstur pada pencernaan cumi - cumi juga dapat mempengaruhi kandungan mikroplastik yang diberi perlakuan. Tekstur pencernaan cumi – cumi yang telah diberi perlakuan pemanasan akan mengalami perubahan berupa perubahan tekstur, warna, berat dan kandungan nutrisi pada pencernaan cumi - cumi. Tekstur cumi-cumi sebelum diberi perlakuan pemanasan memiliki bentuk yang lembek dan mudah untuk dicerna. Berbeda dengan pencernaan cumi - cumi yang telah diberikan perlakuan pemanasan. Tekstur cumi - cumi yang diberi perlakuan pemanasan berubah bentuk menjadi lebih kenyal, padat dan menyusut.

Hal tersebut menyebabkan mikroplastik pada pencernaan cumi - cumi lebih susah untuk rusak karena mikroplastik yang ada di pencernaan cumi - cumi tertutup oleh bahan organik pada cumi - cumi. Berbeda dengan penelitian Munno *et al.*, (2018), menggunakan sampel berupa produk kecantikan berupa *Scrub*. *Scrub* tidak memiliki pelindung yang dapat melindungi mikroplastik dari perlakuan pemanasan, sehingga dapat menyebabkan kerusakan secara langsung pada mikroplastik tersebut. Berbeda dengan pencernaan cumi - cumi yang memiliki tekstur lebih kenyal dan padat, sehingga menyebabkan mikroplastik pada pencernaan cumi - cumi lebih susah untuk rusak pada suhu tinggi.

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

4.4.2 Polimer Mikroplastik Pada Proses Pemanasan

Hasil uji polimer mikroplastik pada pencernaan cumi - cumi pada sampel perlakuan ini menggunakan metode FT – IR didapatkan 5 jenis polimer mikroplastik. Jenis polimer mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 4. 7



Gambar 4. 5 Jenis Polimer Mikroplastik Pada Pencernaan Cumi-cumi

Gambar 4.5 menjelaskan bahwa polimer yang didapat dari 9 sampel pencernaan Cumi – cumi yaitu polimer mikroplastik jenis *ethylene propylene diene monomer* (EPDM), *Polyethylene* (PE), *Polyester* (PES), *Pholythellene teraphatalate* (PET), dan *Polyvinyl chloride* (PVC). Pada perlakuan pemanasan ini tidak terjadi pengaruh yang disebabkan oleh suhu yang digunakan pada saat proses pemanasan terhadap polimer mikroplastik. Pada perlakuan pemanasan ditemukan polimer mikroplastik yang sama pada perlakuan kontrol, hal tersebut terjadi karena polimer mikroplastik memiliki titik lebur yang tinggi dan berbeda beda.

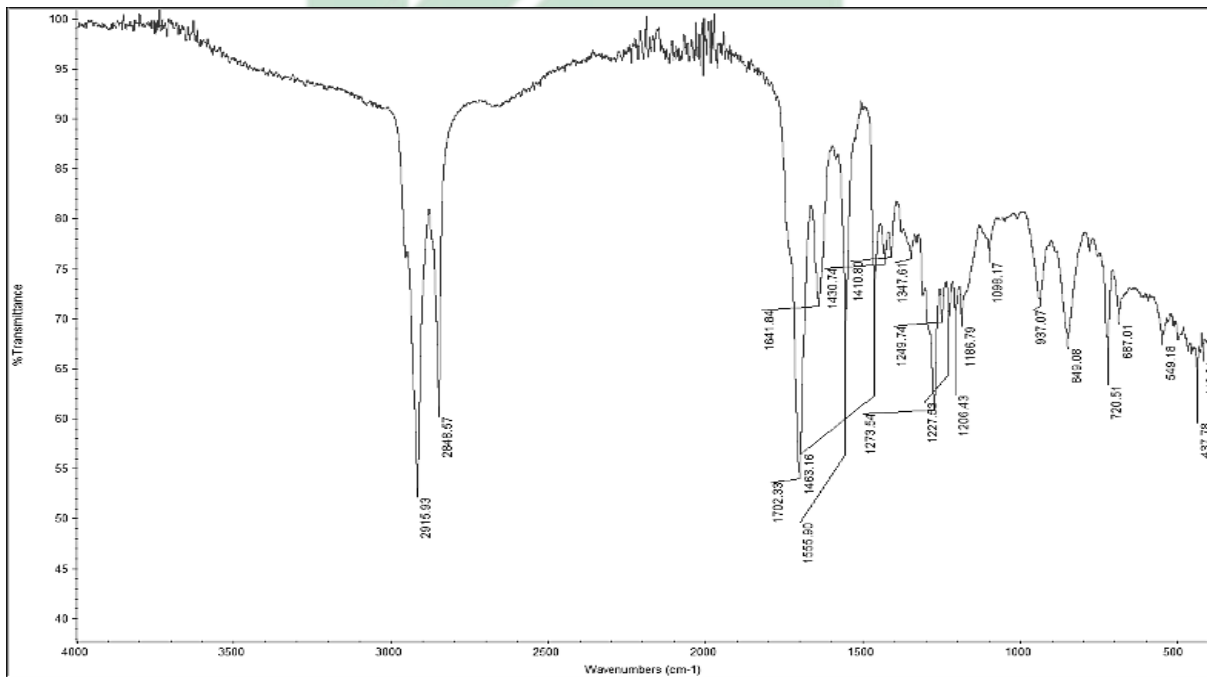
Titik lebur plastik jenis PET yaitu 250°C, PP 168°C, HDPE 134 °C (Budiyantoro, 2010). Pada penelitian ini menggunakan suhu pemanasan 100 - 140°C sehingga suhu tidak mempengaruhi polimer mikroplastik pada sampel dan mendapatkan jenis dan jumlah polimer plastik yang hampir sama. Pada 3 proses perlakuan pemanasan tersebut polimer mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu jenis polimer plastik *Pholythellene teraphatalate* (PET) dan *Polyethylene* (PE). Hal tersebut terjadi karena polimer PET merupakan plastik yang memiliki sifat transparan dan jernih yang paling baik digunakan untuk kemasan makanan dan minuman.

Plastik jenis PET dapat didaur ulang dan dibentuk kembali menjadi bentuk lain sehingga lebih mudah untuk digunakan. Jenis plastik PET dapat melunak pada suhu 180° C dan mencair pada suhu 250° C (Okatama, 2016). Polimer plastik PE merupakan polimer

yang memiliki masa jenis yang rendah yaitu 0.742 gr/ml, viscositasnya sebesar 0.78 gr/ml dan memiliki titik leleh 115 ° C. *Polyethylene* (PE) merupakan polimer plastik yang digunakan untuk bahan pembuatan tutup plastik, kantong kresek, plastik pembungkus, dan berbagai plastik lainnya (Budiyanoro, 2010).

4.4.2.1 Polimer Mikroplastik pada Perlakuan Penggorengan

Identifikasi polimer mikroplastik pada pencernaan cumi - cumi dilakukan menggunakan FT – IR, merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dari gelombang yang diserap sampel yang digunakan untuk mengetahui jenis polimer mikroplastik. Hasil identifikasi polimer mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Penggorengan

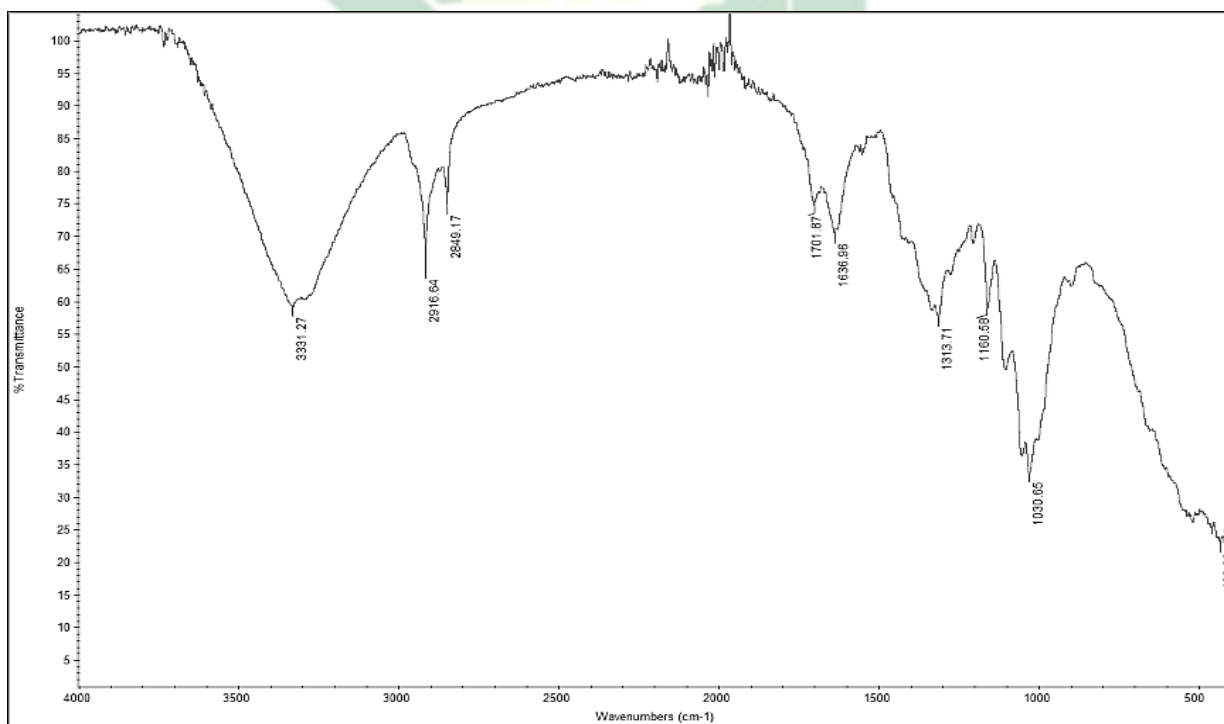
Hasil uji FT-IR mikroplastik dari sampel pencernaan cumi - cumi pada perlakuan penggorengan tergolong jenis *Polyethylene* (PE), *Polyester* (PES), *Pholythellene teraphatalate* (PET), dan *Polyvinyl chloride* (PVC). Pada perlakuan penggorengan ini polimer *polyethylene* (PE) dibuktikan pada serapan gelombang 849, 937, 1098, 1186, 1206, 1227, 1249, 1273, dan 1347 cm^{-1} memiliki persentasi polimer *Polyethylene* (PE) sebanyak 29%. Sedangkan untuk polimer *Polyester*

(PES) sebanyak 19% terdapat pada nilai gelombang 1249, 1273, 1347, 1410, 1430 , 1463, 1555, 1641, 1702 cm^{-1} . Nilai gelombang 1273, 1347, 1410, 1430, 1463 , 1555, 1641, 1702, 2848, 2915 cm^{-1} tergolong dalam polimer *polyvinyl chloride* (PVC) terdapat sebanyak 21%.

Polimer *polythellene teraphatalate* (PET) didapatkan sebanyak 31% terdapat pada nilai gelombang 1098, 1186, 1206, 1227, 1249 , 1273, 1347, 1410, 1430, 1463, 1555, 1641, 1702, 2848, 2915 cm^{-1} . Pada proses identifikasi polimer mikroplastik tidak terjadi perbedaan kandungan polimer mikroplastik. Mikroplastik yang memiliki polimer *polyethylene* dapat berasal dari kantong plastik, botol shampoo, bungkus deterge, sedangkan untuk mikroplastik yang memiliki polimer *polypropylene* berasal dari sedotan minuman, tutup botol dan mainan yang terbuat dari plastik (Pawar, 2016). *Polyethylene* dan *Polypropylene* merupakan polimer mikroplastik yang ada pada mikroplastik jenis film dan fiber.

4.4.2.2 Polimer Mikroplastik pada Perlakuan Perebusan

Hasil uji polimer mikroplastik menggunakan metode FT- IR pada sampel pencernaan Cumi-cumi dapat ditunjukan pada Gambar 4.7.



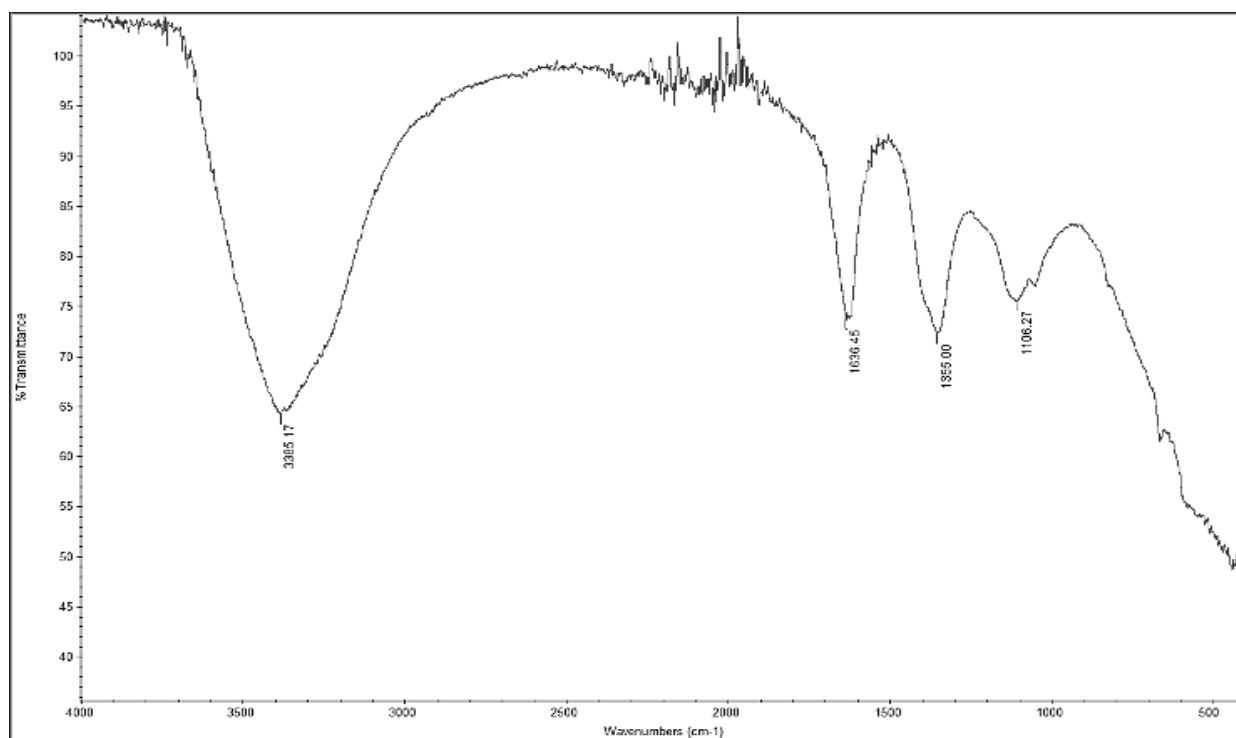
Gambar 4. 7 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Perebusan

Hasil uji FT-IR mikroplastik sampel pencernaan cumi - cumi pada perlakuan perebusan didapat 8 puncak serapan gelombang dan memiliki gelombang polimer mikroplastik jenis *ethylene propylene diene monomer* (EPDM), *polyethylene* (PE), *polyester* (PES), *polythellene teraphatalate* (PET), dan *polyvinyl chloride* (PVC). Nilai gelombang 1313, 1636, 1701, 2849, 2916 cm^{-1} tergolong polimer mikroplastik *polyvinyl chloride* (PVC) sebanyak 28%. Polimer jenis *polyester* (PES) sebanyak 17% terdapat pada gelombang 1313, 1636, 1701 cm^{-1} .

Polimer *ethylene propylene diene monomer* (EPDM) memiliki persentase sebanyak 5% yaitu terdapat pada nilai gelombang 3331 cm^{-1} . Nilai gelombang 1160, 1313, 1636, 1701, 2849, 2916 cm^{-1} tergolong pada polimer *polythellene teraphatalate* (PET) sebanyak 33%. Polimer *polyethylene* (PE) dibuktikan pada nilai gelombang 1030, 1160, 1313 cm^{-1} sebanyak 17 %. Polimer jenis *polyethylene* memiliki masa jenis lebih rendah yaitu 0.91 – 0.95 g/cm^3 sedangkan untuk *polypropylene* yaitu masa jenisnya sebesar 0.90 – 0.92 g/cm^3 (Widinarko dan Inneke, 2018). Mikroplastik yang memiliki jenis fiber dan film banyak ditemukan karena memiliki densitas lebih rendah dari pada mikroplastik jenis fragmen.

4.4.2.3 Polimer Mikroplastik pada Perlakuan Pemanggang

Hasil identifikasi polimer mikroplastik pada pencernaan Cumi-cumi dengan menggunakan FT – IR dengan cara membandingkan nilai gelombangnya. Hasil identifikasi FT – IR ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Hasil Uji Polimer Mikroplastik Perlakuan Pemanggangan

Hasil uji FT - IR didapatkan 5 puncak gelombang dan didapatkan 5 jenis polimer mikroplastik yaitu *polyethylene* (PE), *ethylene propylene diene monomer* (EPDM), *Pholythellene teraphatalate* (PET), *Polyester* (PES) dan *Polyvinyl chloride* (PVC). Polimer *Polyethylene* (PE) ditunjukan pada nilai gelombang 1106, 1355 cm^{-1} sebanyak 28%. Nilai gelombang 1355 dan 1636 cm^{-1} tergolong polimer *Polyester* (PES) sebanyak 18%. Pada polimer *Ethylene propylene diene monomer* (EPDM) berada pada nilai gelombang 3385 cm^{-1} sebanyak 9%. Nilai gelombang 1106 dan 1355 cm^{-1} tergolong *Polyvinyl chloride* (PVC) sebanyak 18%.

Polimer *Pholythellene teraphatalate* (PET) terdapat pada nilai gelombang 1106, 1355, dan 1636 cm^{-1} sebanyak 27%. Polimer *Pholythellene teraphatalate* (PET) dapat menyebabkan kanker pada manusia. Sedangkan pada polimer *Polyester* (PES) fiber dan film dapat menyebabkan iritasi pada mata dan pernafasan. Sedangkan polimer *Polymides* dapat menyebabkan sakit kepala (Manalu, 2017).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kandungan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi dan pengaruh pemanasan terhadap mikroplastik dapat disimpulkan :

1. Kelimpahan mikroplastik pada pencernaan cumi-cumi yang didapat berupa fiber, fragmen, dan film. Kelimpahan mikroplastik pada jenis fiber sebanyak 59.33 ± 28.57 partikel, fragmen sebesar 11 ± 59.29 partikel, dan film sebanyak 43.67 ± 13.79 partikel dengan rata rata mikroplastik perlakuan kontrol sebanyak 38 ± 26.73 partikel mikroplastik.
2. Pengaruh perlakuan pemanasan ini terjadi perbedaan kelimpahan mikroplastik setelah diberi perlakuan pemanasan. Pada sampel kontrol didapatkan kelimpahan sebesar 38 ± 26.73 partikel sedangkan pada sampel yang diberi perlakuan pemanasan didapatkan kelimpahan mikroplastik sebesar 27.02 ± 22.78 partikel. Hal tersebut menunjukkan terjadi perubahan kelimpahan mikroplastik yang disebabkan suhu dan media perantara pemanasannya yaitu berupa air dan minyak goreng. Perlakuan pemanasan yang dilakukan dapat menyebabkan mikroplastik tersebut berubah jenis dan dapat merusak mikroplastik pada pencernaan cumi – cumi.

5.2 Saran

Sebaiknya untuk penelitian lanjutan perlu dilakukan penelitian mengenai dampak buruk secara langsung terhadap biota yang dijadikan sampel penelitian. Perlu dilakukan kajian tentang standar mikroplastik yang aman untuk biota laut yang dikonsumsi masyarakat. Sebaiknya menggunakan sampel cumi-cumi yang beragam dan diambil dari lokasi yang pengambilan sampelnya diperluas. Perlu dilakukan pengurangan sampah plastik dalam kehidupan sehari hari, dilakukan pengolahan sampah dan pembuangan sampah yang benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Accogli, G., Scillitani, G., Mentino, D., & Desantis, S. (2017). Characterization of the skin mucus in the common octopus *Octopus vulgaris* (Cuvier) reared paralarvae. *European Journal of Histochemistry*, 61(3), 204–214.
- Ade Heryana. (2020). Organisasi dan Teori Organisasi. AHeryana Institute. Ahmad, J. (2015). Metode Penelitian Administrasi Publik Teori & Aplikasi (1st Ed.)
- Alabi Oa, Ologbonjaye Ki, Awosolu O, Alalade Oe (2019) Public And Environmental Health Effects Of Plastic Wastes Disposal: A Review. *J Toxicol Risk Assess* 5:021. Doi.Org/10.23937/2572-4061.1510021
- Andrady, A. L. (2011). Microplastiks In The Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62 (8), 1596–1605.
- Arlofa N, H Herutomo. 2017. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya Jl. Raya Serang – Cilegon Km. 05 (Taman Drangong), Serang – Banten. Seminar Nasional Riset Terapan 2017 | Senasset 2017
- Isbn: 978-602-73672-1-0 Serang, 25 November 2017
- Ayuningtyas W., Defri Y., Syarifah., Feni. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. Marine Resource Explore Management (Mexma) Research Group, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Jalan Veteran, Kode Pos 65145 Malang. *Journal Of Fisheries And Marine Research* Vol.3 No.1 (2019) 41-45
- Bhardwaj, Himani, Dkk. 2012. Microbial Population Associated With Plastics Degradation. Doi: Http://Dx.Doi.Org/10.4172/Scientificreports.272
- Bhattacharya, S., Das, P., Chaudhary, A.K. And Saw, A.K. (2010) Mafic Granulite Xenoliths In The Eastern Ghats Granulite Belt: Implications For Lower Crustal Processes In The Southeastern Indian Peninsula. *Indian Journal Of Ge-Ology*, 80, 55-69.
- Budiyanoro, C. 2010. Thermo Plastik Dalam Industri. Surakarta: Teknika Media
- Bullough, W.S. 1958. *Practical Invertebrate Anatomy*, London, Macmillan & Co Ltd, P. 398-411.
- Browne, Mark A., Dissanayake, Awantha., Galloway, Tamara S., Lowe, David M., Thompson, Richard C. 2008. Ingested Microscopic Plastic Translocates To The Circulatory System Of The Mussel, *Mytilus Edulis* (L.). *Environmental Science & Technology*. Vol. 42, No.13
- Carberya, M. O. (2018). Trophic Transfer Of Microplastiks And Mixed Contaminants In The Marine Food Web And Implications For Human Health. *Environment International*. [CBD] Convention On Biological Diversity. 2012. Impacts Of Marine Debris On Biodiversity: Current Status And Potential Solutions. Secretariat Of The Convention On Biological Diversity And The Scientific And Technical Advisory Panel Gef. Technical Series No. 67, Montreal: 61 Hlm.
- Chatterjee, S. &. (2019). Microplastiks In Our Oceans And Marine Health

- Cheung, P. K. (2016). Seasonal Variation In The Abundance Of Marine Plastik Debris In The Estuary Of A Subtropical Macro-Scale Drainage Basin In South China. *Science Of The Total Environment*, 658-665
- Chiellini, Emo. 2001. Environment Degradable Polymers and Plastiks (EDPs)-An Overview. Dept of Chemistry and Industrial Chemistry, University of Pisa.
- Dang, T. C. H., Nguyen, dkk. 2018. Plastic degradation by thermophilic *Bacillus* sp. BCBT21 isolated from composting agricultural residual in Vietnam. *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, 9(1), 015014. DOI: <https://doi.org/10.1088/2043-6254/aaabaf>
- Dris, Rachid, Hannes K. Imhof, Martin G. J. Löder, Johnny Gasperi, Christian Laforsch, dan Bruno Tassin. (2018). Microplastic Contamination in Aquatic Environments An Emerging Matter of Environmental Urgency. in *Microplastic Contamination in Aquatic Environments An Emerging Matter of Environmental Urgency*. hal. 51–93. doi: 10.1016/B978-0-12-813747-5.00003-5.
- Firdaus, M. T. (2019). Microplastik Pollution In The Sediment Of Jagir Estuary, Surabaya City, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*.
- Galgani, F. 2015. The Mediterranean Sea: From Litter To Microplastiks. *Micro 2015 : Book Of Abstracts*.
- Gajewska, R. & Nabrzyski, M. (1979). Zawartość 6 metali toksycznych: Rteci, kadmu i ołowiu w nowych surowcach pochodzenia morskiego. *Bull. Sea Fisheries Inst. Gdynia*, 10(6), 28-30.
- GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. (2015). Sources, fate and effects of microplastiks in the marine environment: a global assessment". *Reports and Studies GESAMP*, 90, 96. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3803.7925>
- Geyer, R. Jambeck & Law K L.(2017). Production use and fate of all plastik ever made *Science Advance*, 3, 25-29
- Güven O, Gökdağ K, Jovanovic B, Kidey S s AE. 2017. Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish. *Environ Pollut* 223:286–294. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.01.025
- Güven, O., Gülyavuz, H., Deval, M.C., 2013. Benthic debris accumulation in bathyal grounds in the Antalya bay, eastern Mediterranean. *Turkish J. Fish. Aquatic Sci.* 13 (43e50), 13, 43e50.
- Hermansyah, Gunawan And Heryanti Lovy Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Getaran Dan Gelombang [Book]. - Mataram : Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi, 2015. - Vols. Vol. 1, No. 2.
- Heryana, A. (2018). Informan dan pemilihan informan dalam penelitian kualitatif. Diakses pada 4 Maret 2021, dari

- https://www.researchgate.net/profile/AdeHeryana/publication/329351816_Informan_dan_Pemilihan_Informan_dalam_Penelitian_Kualitatif/links/
- Hollman, P.C.H., H. Bouwmeester, And R.J.B. Peters. (2013). *Microplastik In The Aquatic Food Chain: Sources, Measurement, Occurrence And Potential Health Risks*. RIKILT Wageningen UR, Wageningen.
- Horton, A.A., Svendsen C., Williams R.J., Spurgeon D.J., Lahive E. 2017. Large microplastic particles in sediments of tributaries of the River Thames, UK—Abundance, sources and methods for effective quantification. *Elsevier* (114), Pages: 218–226
- Ismail, T. Zainal A. Muchlisin. Nur Fadli dan Ichsan Setiawan. 2013. Kebiasaan Makan dan Komposisi Makanan Tiga Spesies Cumi (*Loligo edulis*, *Sepioteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis*) Hasil Tangkapan Nelayan dari Perairan Pantaru Utara Provinsi Aceh. *Jurnal Universitas Syiah Kuala Aceh*. ISSN 2089-7790. 2 (2) : 97-103. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/depik/article/view/751>
- Jasin, Maskoeri. 1992. *Zoologi Vertebrata*. Surabaya: Sinar Wijaya. Hal 91. Rahardi, F. 1982. *Ternak Kodok*. Jakarta: PT Penerbit Swadaya
- Javadi, A., Mirzaie, H., Khatibi, S. A. (2011). Effect of Roasting, Boiling and Microwaving Cooking Methode on Enrofloxacin Residues in Edible Tissues of Broiler. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. Vol. 5(2). 214-218.
- Joao , R. N. (2018). *Standardised protocol for monitoring microplastiks in sediments*.
- Kholidah, N., Faizal, M., Said, M. (2018). Polystyrene P lastic Waste Conversion into Liquid Fuel with Catalytic Cracking Process Using Al₂O₃ as Catalyst. *Science & Technology*
- Kurnia Meirana. 2008. *Kajian Pengolahsn Cumi-cumi Siap Saji*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Latunde-Dada GO, Neale RJ. 1986. Review: Availability of iron from food. *Food Technology* 21 (4):255-268.
- Li, J., Qu, X., Su, L., Zhang, W., Yang, D., Kolandhasamy, P., Li, D. & Shi, H. 2016. Microplastics in Mussels Along The Waters of China. *Enviromental Pollution*, 214:177- 184.
- Li J., L Zhang., Xiaolong Dang., Lei Su c., Khalida Jabeen ., Hao Wang ., Zhenglu Wang. 2020. Effects of cooking methods on microplastics in dried shellfish. College of Oceanography, Hohai University, Nanjing 210098, PR China. *Science of the Total Environment* 837 (2022) 155787
- Lusher, A., M. McHugh, C. Thompson. (2013). Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Mar. Pollut. Bull.* 67: 94–99
- Lusher A. L., et all. 2017. *Microplastic in Fisheries and Aquaculture*. Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations
- Margaretha, A. (2019). *Identifikasi mikroplastik Pada Cumi-cumi (Logilo sp) dari Beberapa Pasar Tradisional Kota Semarang*. Indonesia
- Manalu, A. A. (2017). *Kelimpahan mikroplastik di Teluk Jakarta*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Masura, J., et al. (2015) Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. Silver Spring, MD, NOAA Marine Debris Division, 31pp. (NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48).
- Munno, K., Paul A., Donald A. J., Chelsea R and Alina S. 2018. Impacts of Temperature and Selected Chemical Digestion Methods on Microplastic Particles. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 2018;37:91–98—K. Munno et al
- MM Monica. 2015. Redesain Pasar Larangan Sidoarjo (Model Pasar Tradisional Dengan Konsep Modern). Surabaya. - ITS Repository
- Nabhitabhata, J. 1996. Life Cycle of Cultured Big Fin Squid, *Sepioteuthis Lessoniana* LESSON. Phuket: Phuket Marine Biology Center. Special Publication 25 (I) : p 91-99.
- Nateewathana, A. 1992. Taxonomic studies on Loliginid squids (Cephalopoda: Loliginidae) from the Andaman Sea coast of Thailand. Phuket Marine Biological Centre Research
- Neves D, S. P. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin* 101 (1), 119-126.
- Nor, N.H.M. and Obbard, J.P., 2014, Microplastics in Singapore Coastal Mangrove Ecosystems, *J. Mar. Pollut. Bull.*, 79(1-2): 278-283
- Obbard, J.P. 2006. Prevalence of Mikroplastics in Singapore's Coastal Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 52(2006): 761-767
- Okatama. (2016). Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terephthalete (PET) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Peleburan Biji Plastik. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)* Vol. 05 No. 03. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Oliveira, A R. Sardinha Silva, A. Andrews (2020) Mikroplastiks Presence In Cultured And Wild Caught Cuttlefish, *Sepia Offcinalis*. *Marine Polution Bulletin* 16, 1-6 Rahmadhani, F. 2019. Identifikasi Dan Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan Pelagis Dan Demersal Serta Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Oliver Bajt, Karolina Szewc, Petra Horvat, Polona Pengal, Mateja Grego. 2015. Mikroplastiks in sediments and fish of the Gulf of Trieste. *Micro 2015: Book of abstracts*.
- Pawar, P.R., Shirgaonkar, S.S. & Patil, R.B. 2016. Plastic Marine Debris: Sources, Distribution and Impacts on Coastal and Ocean Biodiversity. *Pencil Publication of Biological Sciences*, 3(1):40- 54.
- Pramita A., Ali R., Chrisna A S. 2020. Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. *Journal of Marine Research* Vol 9, No.3 Agustus 2020, pp. 326-332 DOI : 10.14710/jmr.v9i3.28197 EISSN: 2407-7690
- Prabawati, Susi Y. 2005. Intisari Analisis Asam Amino dalam Cumi – Cumi (*Todarodes pasificus*). *Kaunia*, Vol. I, No. 2, Oktober 2005.

- Pramana, Andi. 2012. "Analisis Perbandingan Trading Volume Activity dan Abnormal Return Saham Sebelum dan Sesudah Pemecahan Saham (Studi Kasus Pada Perusahaan Yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2007-2011)". *Diponegoro Journal Management*.
- Prasetyo Dimas. (2020). Pencemaran Mikroplastik Menggunakan *sepia pharaonis* Di Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke. Jakarta. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Puspasari R, Triharyuni S. 2013. Karakteristik Biologi Cumi-Cumi di perairan Laut Jawa. *Jurnal Bawal*. 5 (2). 103 – 111.
- Rahmadhani, F. 2019. Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal Serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
- Reid, Jerb, P., & Roper CF (2005). An Annotates And Illustrated Catalogue Of Species Known To Date. Food And Agricultural Organization Of The United Nations (FAO), 1(4)
- Roper, C.F.E., Sweeney, M.J. and Nauen C.E. 1984. FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis No. 125 Vol. 3:277p. <http://www.fao.org/3/ac479e/ac479e00.htm>
- Rose, M. D. (1999). *Effect of Cooking on Veterinary drug Residues in food*. Part.9. Nitroimidazoles. *Analyst*. Vol. 124: 289-294.
- Roucoules Vicant, Frederic, Arnaud, Unai. 2007. Strengthening the Junction Between EPDM and Aluminium Substrate via Plasma Polymerisation. *The journal of Adhesion, sinks, Environ. Sci. Technol.* 45. 21.
- Rudiana Esti, Delianis Pringgenies. Morfologi dan Anatomi Cumi-cumi *Loligo* Sp duvauceli yang Memancarkan Cahaya. Jurusan Ilmu Kelautan: FPIK Universitas Diponegoro Semarang. 2004
- Sugiyono, dan Susanto, A. 2015. Cara Mudah Belajar SPSS & Lisrel. Bandung: Alfabeta
- Tallo, I. (2006). Efektifitas atraktor cumi - cumi di Perairan Alor Nusa Tenggara Timur. (Tesis). Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Thompson, R. C., C. Moore, Vom Saal, F. S. & Swan, S. H. 2009 PLASTIKs, The Environment And Human Health: Current consensus And Future Trends. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364. Doi:10.1098/Rstb.2009.0053.
- [UNEP] United Nations Environment Programme. 2011. UNEP Year Book 2011: Emerging Issues in Our Global Environment. Nairobi (KE): UNEP. 79 hal.
- Unnisa AS, Hassanpour M (2017) Development circumstances of four recycling industries (used motor oil, acidic sludge, plastic wastes and blown bitumen) in the world. *Renew Sust Energ Rev* 72: 605-624.

- Van Cauwenberghe, L.M., Claessens, M.B., Vandegehuchte, J., Mees, C.R., Janssen. (2013). Assessment of marine debris on the Belgian Continental Shelf. *Mar. Poll. Bull.*, 73, 161-169.
- Vianello, A. e. (2013). Microplastik Particles In Sediments Of Lagoon Of Venice, Italy: First Observations On Occurrence, Spatial Patterns And Identification. *Estuarine, Coastal And Shelf Science*, 54-61.
- Xu, Q., Yin, X., Wang, M., Wang, H., Zhang, N., Shen, Y., Xu, S., Zhang, L., Gu, Z., 2010. Analysis of phthalate migration from plastic containers to packaged cooking oil and mineral water. *J. Agric. Food Chem.* 58, 11311–11317
- Wang, W., Gao., Jin & Na, G. (2019). The ecotoxicological effects of microplastiks on aquatic food web, from primary producer to human : A review *Ecotoxicology and Endvironmental safety*, 173, 110 – 117.
- Widianarko, Y. B., & Hantoro, I. (2018). Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa. Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013).
- Widinarko dan Inneke. 2018. Mikroplastik dalam seafood dari pantai Utara Jawa. Unika. Semarang. Soegijapranata.
- Widiyanto, Joko. 2010. SPSS for Windows Untuk Analisis Data Statistik dan Penelitian. Surakarta: BP-FKIP UMS
- Winarno FG. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia, Jakarta
- Wright, S. L., Thompson, R. C., Galloway, T. S., 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution*. Vol. 178. P.483-492.
- Zhang W, Zhang S, Wang J, Wang Y, Mu J, Wang P, Lin X, Ma D. 2017. Microplastik pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China. *Environ Pollut* 231: 541-548.

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