

**KOMPOSISI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN PANTAI DAN  
HUBUNGANNYA TERHADAP KONDISI BIOMETRIK  
KEPITING HANTU (*Ocypode pallidula*) DI PESISIR  
UTARA KOTA BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**RIZKI NAZARNI**

**NIM. 170703024**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM-BANDA ACEH  
2022 M / 1443 H**

**KOMPOSISI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN PANTAI DAN  
HUBUNGANNYA TERHADAP KONDISI BIOMETRIK  
KEPITING HANTU (*Ocypode pallidula*) DI PESISIR  
UTARA KOTA BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Biologi

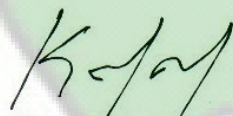
Oleh:

**RIZKI NAZARNI**  
**NIM. 170703024**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Program Studi Biologi**

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



**Kamaliah, S.Pd., M.Si.**  
**NIDN. 2015028401**

Pembimbing II,



**Ilham Zulfahmi, M.Si.**  
**NIDN. 1316078801**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Biologi**



**Arif Sardi, M.Si.**  
**NIDN. 201968601**

**KOMPOSISI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN PANTAI DAN  
HUBUNGANNYA TERHADAP KONDISI BIOMETRIK  
KEPITING HANTU (*Ocypode pallidula*) DI PESISIR  
UTARA KOTA BANDA ACEH**

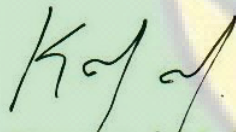
**SKRIPSI**

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus  
serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Biologi

Pada Hari/Tanggal: Senin/18 Juli 2022  
19 Dzulhijjah 1443 H

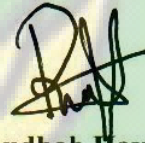
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



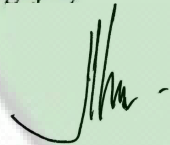
Kamaliah, S.Pd., M.Si.  
NIDN. 2015028401

Sekretaris,



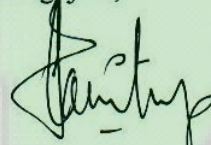
Raudhah Hayatillah, M.Sc.  
NIDN. 2025129302

Penguji I,



Ilham Zulfahmi, M. Si.  
NIDN. 1316078801

Penguji II,



Diannita Harahap, M.Si.  
NIDN. 2022038701

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Azhar Amsal, M.Pd  
NIDN. 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Nazarni  
NIM : 170703024  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Komposisi Mikroplastik pada Sedimen Pantai dan Hubungannya terhadap Kondisi Biometrik Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*) di Pesisir Utara Kota Banda Aceh.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 30 Juni 2022

Yang menyatakan,



Rizki Nazarni

## ABSTRAK

Nama : Rizki Nazarni  
NIM : 170703024  
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Komposisi Mikroplastik pada Sedimen Pantai dan Hubungannya terhadap Kondisi Biometrik Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*) di Pesisir Utara Kota Banda Aceh.  
Tanggal Sidang : 18 Juli 2022  
Tebal Skripsi : 64 Halaman  
Pembimbing I : Kamaliah, S.Pd., M.Si.  
Pembimbing II : Ilham Zulfahmi, M.Si.  
Kata Kunci : Mikroplastik, Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*), Kondisi Biometrik, Pesisir Utara Kota Banda Aceh

Pesisir pantai utara kota Banda Aceh merupakan kawasan pesisir pantai Indonesia yang rentan tercemar mikroplastik. Mikroplastik adalah partikel plastik dalam rentang 0,3  $\mu\text{m}$  - 5 mm dan dapat menimbulkan kontaminan bagi lingkungan perairan. Mikroplastik juga dapat terakumulasi pada sedimen pantai dan berinteraksi dengan organisme bentik, salah satunya kepiting hantu (*Ocypode pallidula*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi mikroplastik di pesisir utara kota Banda Aceh serta menganalisis pengaruhnya terhadap kelimpahan dan kondisi biometrik kepiting hantu. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey, penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling* dan isolasi/identifikasi dilakukan di laboratorium. Hasil penelitian kelimpahan mikroplastik berdasarkan stasiun tertinggi ditemukan di Syiah Kuala (54 MP/m<sup>2</sup>), diikuti Alue Naga (36 MP/m<sup>2</sup>) dan Kuta Musapi (24 MP/m<sup>2</sup>). Komposisi mikroplastik dominan ditemukan pada sedimen berukuran 1-5 mm, bentuk fiber dan berwarna putih. Jenis polimer yang teridentifikasi *polyethylene*, *polypropilene* dan *polyamide*. Sementara pada zonasi kelimpahan tertinggi ditemukan di zona *water-edge line*. Kelimpahan kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) tertinggi ditemukan di Kuta Musapi (0223 individu/100m<sup>2</sup>) diikuti Alue Naga (0,21 individu/100m<sup>2</sup>) dan Syiah Kuala (0,09 individu/100m<sup>2</sup>). Kepiting hantu cenderung memiliki lebar kerapas (11.49 - 14.48 mm) dan bobot (0.99 – 2.99 g) lebih rendah pada lokasi yang tinggi kelimpahan mikroplastik (Syiah Kuala). Uji korelasi spearman's menunjukkan hubungan kelimpahan mikroplastik terhadap kelimpahan kepiting hantu berbanding terbalik (peningkatan kelimpahan mikroplastik dapat menurunkan kelimpahan kepiting hantu).

Kata Kunci: Mikroplastik, Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*), Kondisi Biometrik, Pesisir Utara Kota Banda Aceh

## ABSTRACT

Name : Rizki Nazarni  
NIM : 170703024  
Study Program : Biology Faculty Sceince and Technology (FST)  
Title : Composition of Microplastics in Coastal Sediments and Their Relationship to Biometric Conditions of Ghost Crab (*Ocypode pallidula*) in the North Coast of Banda Aceh City  
Trial date : 18 July 2022  
Number of Pages : 64 Pages  
Mentor I : Kamaliah, S.Pd., M.Si.  
Mentor II : Ilham Zulfahmi, M.Si.  
Keyword : Microplastic, Ghost Crab (*Ocypode pallidula*), Biometric Conditions, North Coast of Banda Aceh City

The northern coast of Banda Aceh is a coastal area of Indonesia that is prone to microplastic contamination. Microplastics are plastic particles in the range of 0.3  $\mu\text{m}$  - 5 mm and can cause contaminants to the aquatic environment. Microplastics can also accumulate in coastal sediments and interact with benthic organisms, one of which is the ghost crab (*Ocypode pallidula*). This study aims to examine the composition of microplastics on the north coast of Banda Aceh city and analyze its effect on the abundance and biometric conditions of ghost crabs. This research was conducted using a survey method, determining the sampling location using a purposive sampling method and isolation/identification was carried out in the laboratory. The results of the study on the abundance of microplastics based on the highest stations were found in Syiah Kuala (54 MP/m<sup>2</sup>), followed by Alue Naga (36 MP/m<sup>2</sup>) and Kuta Musapi (24 MP/m<sup>2</sup>). The dominant microplastic composition was found in sediments measuring 1-5 mm, fiber shape and white in color. The identified polymer types are polyethylene, polypropylene and polyamide. Meanwhile, in the zone, the highest abundance was found in the water-edge line zone. The highest abundance of ghost crabs (*Ocypode pallidula*) was found in Kuta Musapi (0.223 individuals/100m<sup>2</sup>) followed by Alue Naga (0.21 individuals/100m<sup>2</sup>) and Syiah Kuala (0.09 individuals/100m<sup>2</sup>). Ghost crabs tended to have a lower shell width (11.49 - 14.48 mm) and weight (0.99 - 2.99 g) at locations with high microplastic abundance (Syiah Kuala). Spearman's correlation test showed that the relationship between the abundance of microplastics and the abundance of ghost crabs was inversely proportional (increasing the abundance of microplastics could decrease the abundance of ghost crabs).

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji beserta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “**Komposisi Mikroplastik pada Sedimen Pantai dan Hubungannya terhadap Kondisi Biometrik Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*) di Pesisir Utara Kota Banda Aceh**”. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari alam jahiliyah ke alam islamiyah.

Proposal skripsi ini merupakan suatu syarat untuk menyelesaikan kuliah Strata I (SI) di Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini tentunya tidak terlepas dari banyak pihak yang membantu baik bimbingan maupun dorongan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

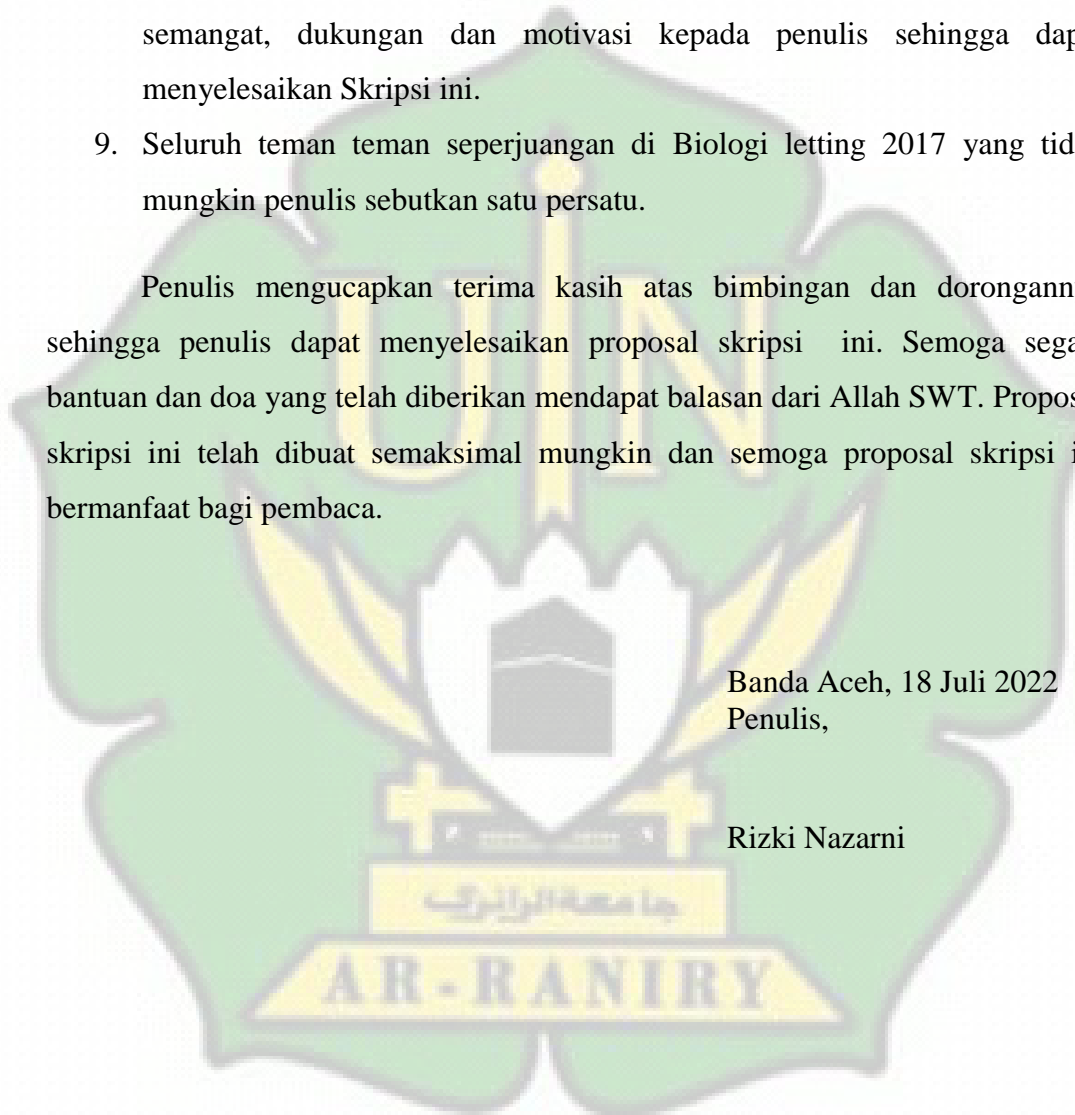
1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Bapak Arif Sardi, M.Si. selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
3. Ibu Kamaliah, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan bimbingan dan nasihat.
4. Bapak Ilham Zulfahmi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan yang telah membimbing dan memberi dukungan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
5. Seluruh Dosen, Staf dan Laboratorium Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
6. Orang tua penulis, Bapak Asnawi Ar dan Ibu Wardiyani atas ketulusan kasih sayangnya, sehingga memberikan bantuan dalam bentuk material dan berkat doanya untuk kesuksesan anaknya dalam menyelesaikan kuliah.

7. Kepada Al Munawarah, Syahril, Mauriza Apriansyah, M.Radhi, Zultira Harina Roza dan Said Dedi yang telah menemani dalam pengumpulan sampel penelitian, olah data penelitian serta membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
8. Kepada sahabat Nadhiratul Husna, Inda Nazira, Rauzatul Firdha, Nurul Safwati, Ridha Wahyuni dan Putroe Nurul Fazila yang memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
9. Seluruh teman teman seperjuangan di Biologi letting 2017 yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Proposal skripsi ini telah dibuat semaksimal mungkin dan semoga proposal skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Banda Aceh, 18 Juli 2022  
Penulis,

Rizki Nazarni





## DAFTAR ISI

Halaman

<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> ..	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI</b> ....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan Masalah.....	3
I.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Sanpah Laut.....	5
II.2 Plastik .....	6
II.3 Mikroplastik .....	8
II.3.1 Sumber Mikroplastik.....	8
II.3.2 Bentuk Mikroplastik.....	9
II.3.3 Jenis Mikroplastik .....	11
II.3.4 Bahaya dan Dampak Mikroplastik.....	13
II.4 Kawasan Pesisir.. ..	14
II.5 Sedimen .....	15
II.6 Kepiting Hantu ( <i>Ocypode pallidula</i> ).....	16
II.7 Spektroskopi FT-IR.....	17
<b>BAB III    METODE PENELITIAN</b>	
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
III.2 Objek Penelitian .....	20
III.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	20
III.4 Metode Penelitian .....	20
III.5 Prosedur Kerja .....	20
III.5.1 Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen dan Kepiting Hantu.....	20
III.5.2 Keleksi Data .....	21
III.5.3 Isolasi dan Identifikasi Mikroplastik .....	21
III.5.4 Kelimpahan, Selang Kelas dan Kondisi Biometrik Kepiting Hantu.....	22
III.5.5 Uji FT-IR .....	23

III.6 Analisi Data .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Hasil Penelitian .....	25
IV.1.1 Kelimpahan dan Komposisi Mikroplastik berdasarkan Stasiun.....	25
IV.1.2 Kelimpahan dan Komposisi Mikroplastik berdasarkan Zonasi.....	27
IV.1.3 Analisis FT-IR.....	28
IV.1.4 Karakteristik Sedimen .....	29
IV.1.5 Kelimpahan dan Distribusi Ukuran Kepiting Hantu ..	30
IV.1.6 Hubungan Lebar Kerapas-Bobot dan Faktor Kondisi Kepiting Hantu .....	34
IV.1.7 Korelasi Mikroplastik terhadap Kelimpahan, Lebar Kerapas dan Bobot Kepiting Hantu .....	35
IV.2 Pembahasan .....	35
<b>BAB V PENUTUP</b>	
V.1 Kesimpulan .....	41
V.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS.....</b>	<b>64</b>



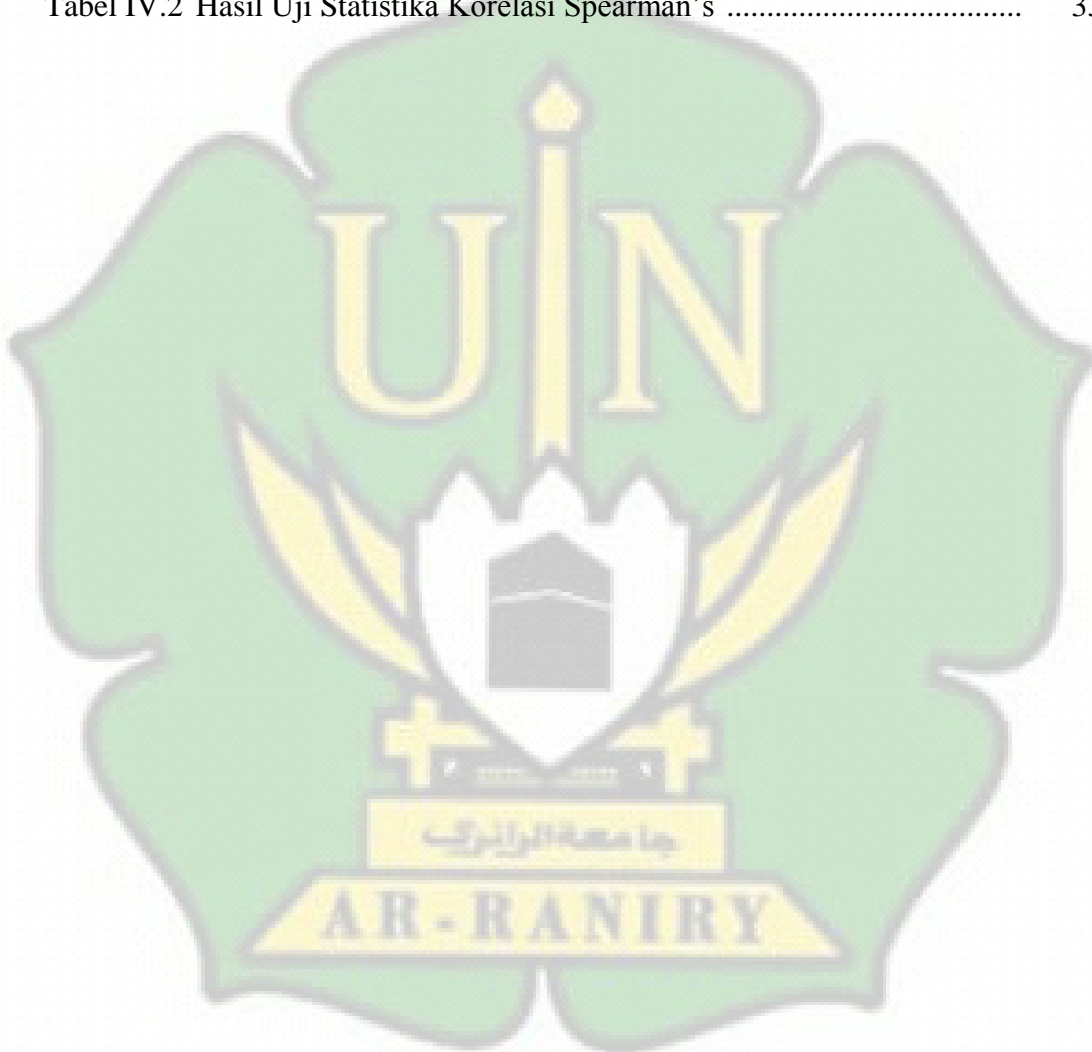
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Mikroplastik Bentuk Fragmen.....	10
Gambar II.2 Mikroplastik Bentuk Fiber .....	10
Gambar II.3 Mikroplastik Bentuk Film .....	11
Gambar II.4 Mikroplastik Bentuk Pelet.....	11
Gambar II.5 Kepiting Hantu ( <i>Ocypode pallidula</i> ) .....	17
Gambar II.6 Spektroskopi FT-IR.....	18
Gambar III.1 Peta Lokasi penelitian.....	19
Gambar IV.1 Diagram Lingkaran dan Diagram Batang (Kelimpahan dan Komposisi Mikroplastik berdasarkan Stasiun .....	25
Gambar IV.2 Bentuk Mikroplastik (Fiber, Fragmen dan Film) .....	26
Gambar IV.3 Diagram Batang Kelimpahan Mikroplastik berdasarkan Zonasi .....	27
Gambar IV.4 Diagram Lingkaran Komposisi Mikroplastik berdasarkan Zonasi .....	28
Gambar IV.5 Analisis FT-IR ( <i>polyethylene, polypropilene dan polyamide</i> ). ..	29
Gambar IV.6 Karakteristik Sedimen berdasarkan Ukran Butir.....	30
Gambar IV.7 Kelimpahan Kepiting Hantu.....	31
Gambar IV.8 Distribusi Ukuran Kepiting Hantu (Selang Kelas Lebar Kerapas dan Selang Kelas Bobot) .....	32
Gambar IV.9 Hubungan Lebar Kerapas dan Bobot Kepiting Hantu.....	34



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Waktu Degradasi Plastik .....	9
Tabel II.2	Jenis Mikroplastik yang Banyak Ditemukan dan Densitas .....	12
Tabel II.3	Jenis Plastik berdasarkan Asal Densitas Polimer dan Aplikasinya .....	12
Tabel II.4	Karakteristik sedimen berdasarkan ukuran butir.....	15
Tabel IV.1	Nilai Kisaran, Rataan, Koefisien a dan b Serfaktor Kondisi Kepiting Hantu .....	33
Tabel IV.2	Hasil Uji Statistika Korelasi Spearman's .....	33



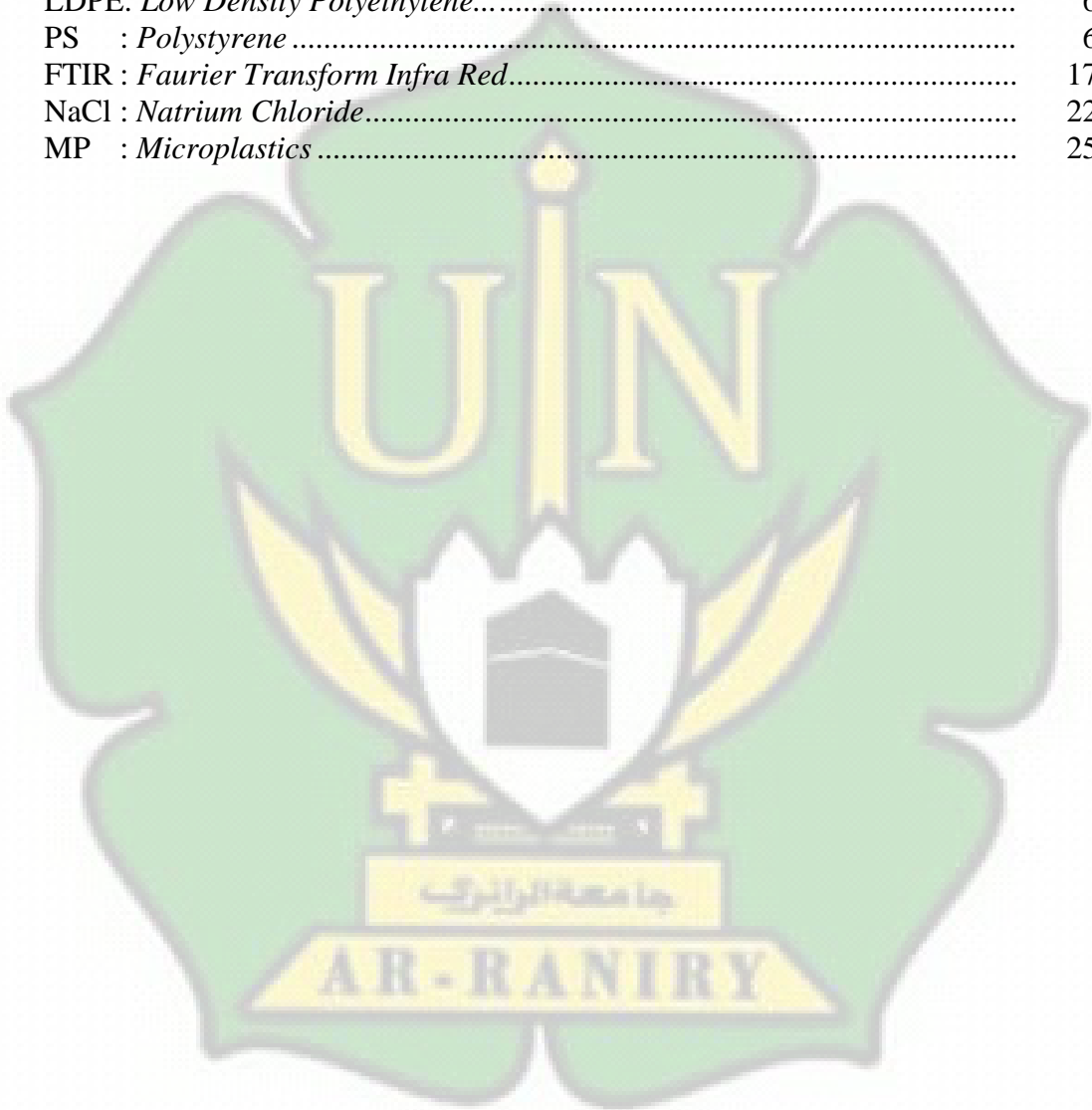
## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Surat keterangan pembimbing skripsi .....	54
Lampiran II : Surat Penelitian.....	55
Lampiran III : Dokumentasi kegiatan .....	56
Lampiran IV : Data-Data Hasil Penelitian .....	60



## DAFTAR SINGKATAN

PET : <i>Polyethylene Terephthalates</i> .....	6
PE : <i>Polyethylene</i> .....	6
HDPE: <i>High Density Polyethylene</i> .....	6
PP : <i>Polypropilene</i> . .....	6
PVC : <i>Polyvinyl Chlorode</i> .....	6
LDPE: <i>Low Density Polyethylene</i> .....	6
PS : <i>Polystyrene</i> .....	6
FTIR : <i>Faurier Transform Infra Red</i> .....	17
NaCl : <i>Natrium Chloride</i> .....	22
MP : <i>Microplastics</i> .....	25



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kedua terbesar penyumbang polutan plastik ke perairan laut, mencapai 0,48–1,29 juta metrik ton plastik/pertahun (Jambeck *et al.*, 2015). Sumber utama sampah plastik berasal dari pemukiman, aktivitas rumah tangga, pariwisata dan industri (Nafitri *et al.*, 2020). Masuknya sampah plastik ke perairan laut terjadi akibat pengelolaan tempat pembuangan akhir sampah di daerah pesisir yang tidak dikelola dengan baik (Wahyudin *et al.*, 2020), serta melalui aktivitas penangkapan ikan (Kordi, 2015) dan parawisata (Nazriati *et al.*, 2020). Distribusi sampah plastik dari satu perairan ke perairan lainnya juga ikut dipengaruhi oleh faktor oseanografi terutama arus (Mobilik *et al.*, 2017).

Mikroplastik adalah partikel plastik dalam rentang ukuran 0,3  $\mu\text{m}$  hingga 5 mm (Ayuingtyas *et al.*, 2019). Berdasarkan sumbernya, mikroplastik dibedakan menjadi partikel primer dan partikel sekunder (Duis dan Coors, 2016; Peng *et al.*, 2017). Mikroplastik primer adalah partikel plastik yang diproduksi dalam ukuran mikroskopis (umumnya digunakan dalam produk kosmetika dan kesehatan). Jenis mikroplastik ini umumnya masuk mencemari lingkungan melalui pembuangan secara langsung (GESAMP, 2015; Carr *et al.*, 2016; Cole *et al.*, 2011; Duis dan Coors, 2016). Sementara itu, mikroplastik sekunder berasal dari hasil pemecahan plastik skala makro menjadi potongan-potongan yang lebih kecil akibat degradasi fisik, fotokimia dan biologis (Corcoran *et al.*, 2009; Zbyszewski *et al.*, 2014; Dawson *et al.*, 2018; Mateos-Cárdenas *et al.*, 2020; O'Brine dan Thompson, 2010).

Paparan mikroplastik telah menimbulkan dampak negatif terhadap kehidupan organisme akuatik yang meliputi stres patologis, stres oksidatif, penurunan kinerja reproduksi dan laju pertumbuhan (Rochman *et al.*, 2015). Disamping itu, akumulasi mikroplastik pada hewan berpotensi mengontaminasi manusia melalui rantai makanan yang dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan (Wang *et al.*, 2016; Ageel *et al.*, 2022; Kumar *et al.*, 2022; Leslie *et al.*, 2022). Beberapa organisme akuatik yang telah dilaporkan terkontaminasi

mikroplastik di Indonesia meliputi sotong (*Sepia pharaonis*) (Prasetyo, 2020), ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) (Yudhantari *et al.*, 2019), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) (Hasibuan *et al.*, 2021), ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) (Adisaputra, 2021) serta sejumlah ikan dari famili *carangidae* (Rochman *et al.*, 2015).

Pantai pesisir utara kota Banda Aceh merupakan salah satu kawasan pesisir pantai Indonesia yang rentan tercemar mikroplastik. Badan Pusat Statistik (2019) melaporkan bahwa jumlah penduduk Kota Banda Aceh pada tahun 2019 mencapai 265.111 jiwa, dengan produksi sampah harian sebanyak 200 ton. Namun demikian, 1,02 ton/hari sampah diantaranya masih belum terkelola dengan baik (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2018). Sejauh ini, investigasi terkait tingkat pencemaran mikroplastik di pantai pesisir utara Kota Banda Aceh masih belum dilaporkan. Sementara itu, sejumlah pantai pesisir di Indonesia telah dilaporkan tercemar mikroplastik diantaranya pantai pesisir Kepetingan Sidoarjo Jawa Timur (Firmansyah, 2020), pantai pesisir Burau Sulawesi Selatan (Rachmayanti, 2020), pantai pesisir Teluk Kendari (Layn, 2020), pantai pesisir Kartini Jawa Tengah (Azizah *et al.*, 2020), pantai pesisir Pasuruan Jawa Timur (Yona *et al.*, 2020).

Kepiting hantu (*Ocypode pallidula* Hombron & Jacquinot, 1846) merupakan salah satu hewan bentik pesisir pantai tropis yang berpotensi terkontaminasi limbah mikroplastik (Septiyadi, 2011; Wolcott, 1978; Lucrezi *et al.*, 2009 dan Contreras, 2001). Secara ekologis, kepiting hantu berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pantai (Shlacher *et al.*, 2008 dan Lucrezi, 2009). Kontaminasi mikroplastik pada kepiting hantu terjadi melalui konsumsi langsung mikroplastik yang ada di sekitar habitatnya. Sejauh ini, kontaminasi plastik dan mikroplastik pada habitat dan organ kepiting dari genus *ocypode* telah dilaporkan terjadi di beberapa wilayah diantaranya pesisir utara Rio de Janeiro State, Brazil (Costa *et al.*, 2019) dan pantai Grussaí, Brazil Selatan (Costa *et al.*, 2018).

Schlacher *et al.*, (2016) mengungkapkan bahwa kelimpahan, kondisi biometrik dan tingkah laku kepiting hantu telah menjadi salah satu indikator ekologis penting yang dapat digunakan untuk mengetahui kesehatan pantai.



Namun demikian, hingga saat ini, kajian terkait pengaruh kontaminasi mikroplastik terhadap parameter ekologis tersebut masih jarang diungkap. Beberapa studi telah mengungkapkan adanya hubungan negatif antara jumlah liang kepiting hantu dengan tingkat polusi plastik di pesisir pantai (Martin *et al.*, 2010; Suci *et al.*, 2018). Kontaminasi mikroplastik juga dilaporkan telah mempengaruhi penyerapan oksigen, pertukaran ion, kapasitas osmoregulasi merusak fungsi organ-organ pencernaan serta mempengaruhi tingkat pertumbuhan kepiting (Wright *et al.*, 2013; Watts *et al.*, 2016; Dorothy *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi mikroplastik di pantai pesisir utara kota Banda Aceh, serta menganalisis pengaruhnya terhadap kelimpahan dan kondisi biometrik kepiting hantu.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelimpahan dan komposisi (ukuran, bentuk, warna dan jenis polimer) mikroplastik yang terdapat pada sedimen di pesisir utara kota Banda Aceh?
2. Bagaimana kelimpahan dan kondisi biometrik kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) di pesisir utara kota Banda Aceh?
3. Bagaimana hubungan antara kelimpahan mikroplastik terhadap kelimpahan kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) yang terdapat di pesisir utara kota Banda Aceh?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

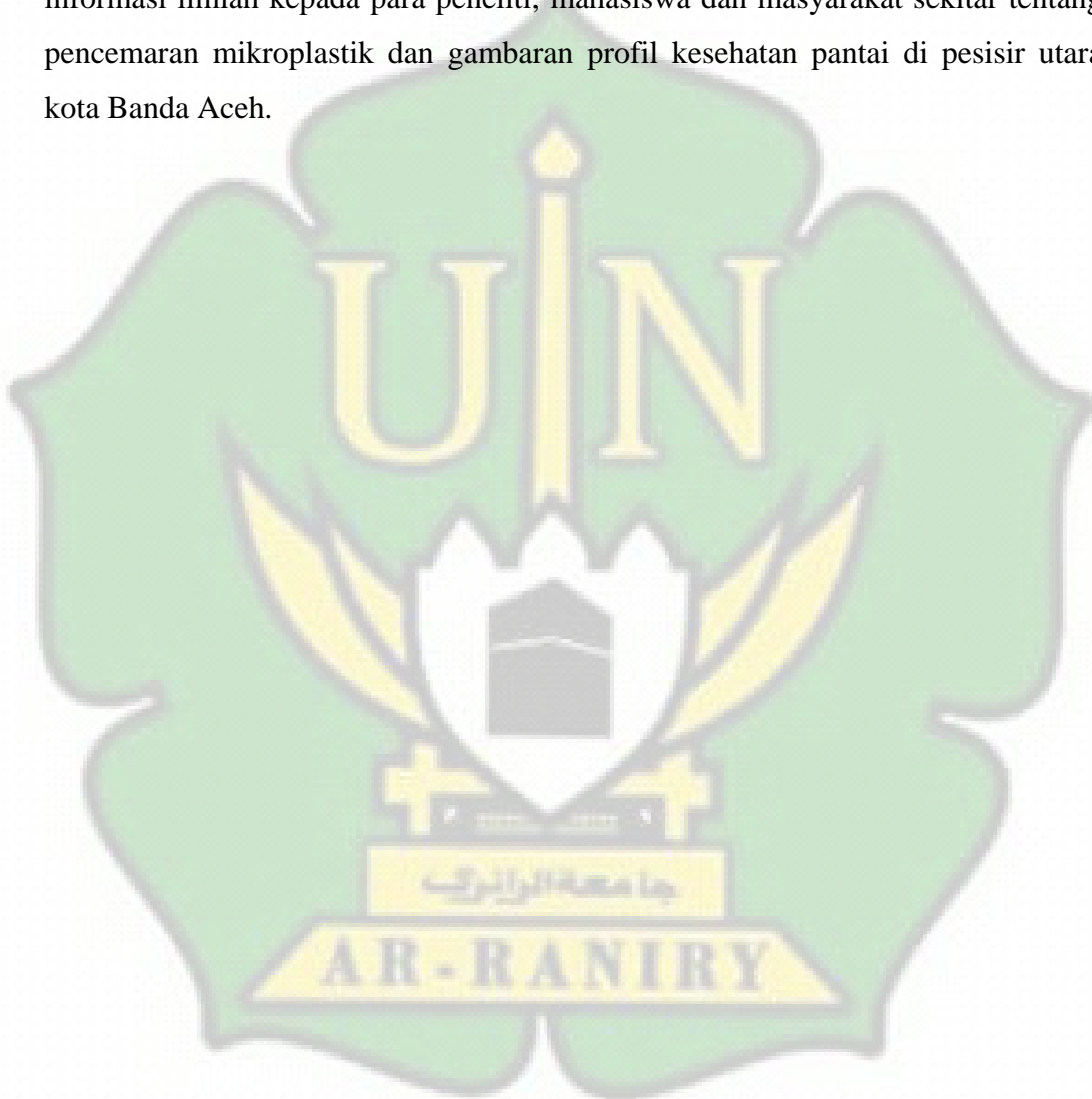
Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelimpahan dan komposisi (ukuran, bentuk, warna dan jenis polimer) mikroplastik yang terdapat pada sedimen di pesisir utara kota Banda Aceh.
2. Mengetahui kelimpahan dan kondisi biometrik kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) di pesisir utara kota Banda Aceh.

3. Mengetahui hubungan antara kelimpahan mikroplastik terhadap kelimpahan kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) yang terdapat di pesisir utara kota Banda Aceh.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi ilmiah kepada para peneliti, mahasiswa dan masyarakat sekitar tentang pencemaran mikroplastik dan gambaran profil kesehatan pantai di pesisir utara kota Banda Aceh.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Sampah Laut (*Marine Debris*)

Sampah merupakan salah satu bahan yang terbuang dari hasil aktivitas manusia dan alam yang menjadi masalah besar bagi masyarakat di seluruh dunia terutama bagi lingkungan laut. Sampah laut adalah hasil buangan dari makhluk hidup yang secara sengaja maupun tidak sengaja masuk ke lingkungan laut, menurut CBD-STAP (2012) salah satu tipe sampah laut yang paling dominan adalah sampah plastik. Tipe sampah laut lainnya adalah kain, busa, styrofoam, keramik, logam, kaca, kayu dan karet (Cordova, 2017). Selain itu, kategori ukuran yang digunakan dalam mengklasifikasikan sampah laut diantaranya *megadebris* (>100 mm), *makrodebris* (>20-100 mm), *mesodebris* (> 5-20 mm) dan *mikrodebris* (0.3-5 mm) (Crawford & Quinn, 2017).

Menurut NOAA (2016), sumber sampah laut yang dihasilkan dari pengaruh alam atau aktivitas antropogenik meliputi:

- a. Aktivitas nelayan, masuknya sampah di perairan laut yang disebabkan dari perilaku nelayan yang secara sengaja membuang alat tangkap yang tidak terpakai lagi ke laut atau secara tidak sengaja alat tangkap yang dipakai putus pada saat penangkapan ikan.
- b. Aktifitas penduduk, sampah yang berasal dari daratan bersumber dari aktifitas penduduk yang membuang sampah sembarangan sehingga dapat berakhir di perairan karena terbawa oleh aliran air dan masuk kesungai sehingga terbawa arus sampai kelaut.
- c. Pantai wisata, aktifitas pengunjung di pantai wisata dapat meningkatkan jumlah masuknya sampah ke perairan yang disebabkan banyak pengunjung yang tidak patuh dan bertanggung jawab dalam membuang sampah sembarangan, sehingga sampah yang dibuang tersebut akan terbawa arus dan meningkatkan volume dan jumlah sampah di perairan.
- d. Aktivitas industri, kegiatan industri menjadi salah satu sumber sampah plastik yang dihasilkan dari proses suatu produk, dalam

pengelolannya menghasilkan limbah yang tidak dapat digunakan kembali atau tidak terpakai secara keseluruhan.

## 11.2 Plastik

Plastik merupakan gabungan manomer-monomer yang terbuat dari bahan kimia dan salah satu material padat yang sering digunakan dalam aktifitas manusia. Penggunaan plastik memiliki banyak keunggulan seperti harganya yang murah, tidak mudah rusak, tahan lama, tahan air, dan ringan saat digunakan sehingga menyebabkan penggunaan plastik sebagai wadah makanan dan minuman semakin diminati oleh masyarakat (Frias & Nash, 2019). Indonesia adalah negara kontributor terbesar kedua di dunia yang menyumbang polutan plastik ke laut yaitu sebesar 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/ pertahun (Jambeck et al., 2015). Sumber lainnya dari Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistika (BPS) menyatakan bahwa sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton pertahun dimana 3,2 juta tonnya dibuang ke laut.

Menurut Alabi *et al.* (2019), plastik dapat dibedakan menjadi tujuh golongan berdasarkan struktur molekul meliputi:

1. *Polyethylenec Terephthalates* (PET/PETE), bahan utama yang digunakan dalam pembuatan botol minuman ringan, wadah, pembungkus dan tempat salad. Didukung dengan sifat bahan yang bersih, tahan pelarut, penghalang gas dan kelembaban serta dapat meleleh pada suhu 80°C.
2. *High Density Polyethylene* (HDPE), jenis bahan plastik yang digunakan yaitu cukup aman karena tahan terhadap reaksi kimia, HDPE biasanya digunakan sebagai tas belanja, plastik es batu, ember, botol sampo, botol susu, botol jus, botol zat kimia, deterjen pipa untuk pertanian dan peti. Memiliki sifat bahan yang semi fleksibel, tahan bahan kimia, tahan uap air, permukaan terdapat lilin, buram, dapat melunak pada suhu 75°C, mudah diwarnai dan dibentuk.
3. *Polyvinyl Chloride* (PVC), sebagai bahan pelarut yang menjadikan bahan polimer sangat sulit didaur ulang, umumnya digunakan sebagai tempat kosmetik, pipa, konduktor listrik, penutup dinding, atap terpal,

kantong darah, kabel, sol sepatu, selang dan botol. Didukung dengan sifat bahan yang kuat, melunak pada suhu 80°C, fleksibel, jelas, elastis dan bisa dibersihkan dengan pelarut.

4. *Low Density Polyethylene (LDPE)*, memiliki daya tahan yang sangat baik terhadap pelarut kimia dengan kegunaannya sebagai kantong sampah, selang irigasi, film mulsa, perekat bungkus makanan dan botol. Memiliki sifat bahan yang fleksibel, lembut, tembus cahaya, permukaannya terdapat lilin, meleleh pada suhu 70°C dan mudah terkores.
5. *Polypropylene (PP)*, bahan PP banyak diaplikasikan sebagai tempat microwave, kotak makan, pita pengemasan, furniture taman, ceret, botol bak es krim dan sedotan. Memiliki sifat keras, tembus cahaya, tahan pelarut dan serbaguna serta dapat meleleh pada suhu 140°C
6. *Polystyrene (PS)*, sering dikenal dengan nama styrofoam, memiliki sifat bersih, kaku seperti kaca, buram dan semikeras, meleleh pada suhu 95°C, rendah serap air, tidak berbau dan berasa, tahan alkali dan larutan garam, terpengaruh jika terkena lemak, asam dan pelarut. Umumnya digunakan sebagai kasing CD, peralatan makan plastik, mainan, kasing video, polistiren berbusa cangkir, pelindung kemasan, barang bangunan dan makanan.
7. Other, yaitu semua resin dan campuran material contohnya laminasi (pelapis kertas tertentu), dengan kegunaan sebagai otomatis, komputer, elektronik, botol dan pengemasan.

Keberadaan sampah plastik disuatu daerah dipengaruhi oleh faktor oseanografi yang membawa sampah dari suatu tempat ke tempat yang lain. Mobilik *et al.* (2017) menyatakan bahwa salah satu faktor oseanografi yang berperan dalam distribusi sampah plastik adalah arus. Arus ialah gerakan massa air secara horizontal dan vertikal atau pergerakan massa air yang disebabkan oleh salinitas, tegangan permukaan, pasang surut dan angin sehingga dapat membawa sampah ke suatu daerah dengan jarak yang jauh (NOAA, 2013; Marpaung & Teguh, 2014; Sugianto & Agus, 2007).

### 11.3 Mikroplastik

Mikroplastik adalah salah satu sampah laut yang berpotensi menimbulkan dampak yang lebih serius dibandingkan material plastik yang berukuran besar. Ukuran partikel mikroplastik yaitu sekitar 5 mm. Menurut Ayuningtyas *et al* (2019), partikel mikroplastik memiliki rentang ukuran dari 0,3 mm hingga kurang dari 5 mm. Mikroplastik berasal dari polimer dan zat turunannya seperti polystyrene, selain itu mikroplastik juga berasal dari kantong plastik yang tidak dapat terurai. Bahkan, massa jenis mikroplastik lebih rendah dari massa jenis air sehingga partikel mikroplastik dapat mengapung dipermukaan, namun dengan adanya mikroorganisme dan partikel lainnya mikroplastik dapat tenggelam pada dasar perairan dan terakumulasi pada sedimen (Woodall *et al.*, 2014).

Mikroplastik memiliki sifat yang dapat mengalami perubahan seperti perubahan densitas yang disebabkan oleh paparan matahari, pelapukan dan biofouling (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Bahkan, mikroplastik lebih banyak terdapat pada sedimen dibandingkan badan air sehingga terjadinya erosi sedimen yang menyebabkan partikel plastik mengalami perubahan densitas. Akibatnya pengendapan sedimen akan menimbulkan akumulasi mikroplastik secara terus-menerus pada lapisan sedimen yang paling dalam.

#### 11.3.1 Sumber Mikroplastik

Mikroplastik berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder (Duis dan Coors, 2016; Peng *et al.*, 2017; GESAMP, 2015).

##### a. Mikroplastik Primer

Mikroplastik primer adalah partikel plastik yang diproduksi dalam ukuran mikroskopis. Mikroplastik primer umumnya berasal dari produk perawatan pribadi dan kesehatan seperti gel mandi, pembersih wajah, pasta gigi, kosmetik dan juga degradasi testis sintetis saat mencuci pakaian (Eriksen *et al.*, 2014; Cole *et al.*, 2011). Selain itu, mikroplastik primer dapat dihasilkan dari pabrik pengolahan plastik yang limbahnya sering dibuang sembaragann ke lingkungan perairan ketika proses produksinya. Menurut Victoria (2017) menyatakan bahwa mikroplastik primer yang masuk ke lingkungan laut diakibatkan oleh kelalaian penanganan dan proses produksi. Dengan demikian,

mikroplastik primer dapat mencemari lingkungan melalui pembuangan air limbah (GESAMP, 2015).

#### b. Mikroplastik Sekunder

Mikroplastik sekunder adalah hasil dari pemecahan plastik skala makro menjadi potongan-potongan yang lebih kecil yang diakibatkan oleh proses pelapukan limbah seperti kantong plastik, jaring dan botol. Menurut Cole *et al.* (2011), mikroplastik sekunder ialah sampah plastik yang lama kelamaan akan terdegradasi menjadi partikel yang kecil melalui proses fisik, fotokimia dan biologis. Plastik yang berukuran besar dalam periode waktu tertentu akan terdegradasi melalui erosi air, sinar UV dan pembusukan mikroba sehingga menjadi potongan partikel plastik yang lebih mikro. Waktu yang diperlukan untuk degradasi plastik menjadi mikroplastik ditunjukkan pada Tabel II.1 sebagai berikut:

Tabel II.1: Waktu degradasi plastik.

<b>Material</b>	<b>Waktu Terdegradasi</b>
Kantong plastic	1-1000 tahun
Botol plastic	100-1000 tahun
Foams	50 tahun
Serat kain sintetis	500 tahun
Polistirena	100-1000 tahun
Benang jarring	600 tahun

(DEPA, 2015)

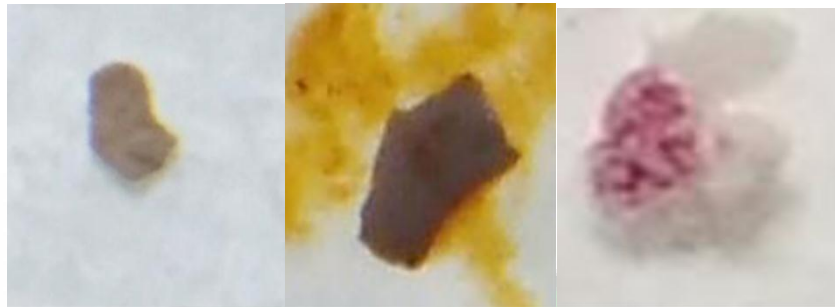
#### 11.3.2 Bentuk Mikroplastik

Bentuk mikroplastik yang sering ditemukan pada sedimen yaitu fragmen, film, fiber dan pelet (Dewi *et al.*, 2015; Widianarko & Hantoro, 2018; GESAMP, 2019; Kuasa, 2018).

##### a. Fragmen

Fragmen merupakan tipe mikroplastik yang berbentuk tidak teratur, kristal, bulu, granula, serpihan dan berasal dari pecahan sampah plastik yang lebih besar. Hal ini seperti kantong plastik, bungkus nasi, kemasan makan siap saji, toples dan potongan kecil dari pipa paralon (Kuasa, 2018; Dewi *et al.*, 2015). Sampah tersebut kemudian akan terurai menjadi serpihan mikro hingga

membentuk tipe fragmen. Mikroplastis tipe ini dapat dilihat pada Gambar II.1 berikut ini:



Gambar II.1: Mikroplastik Tipe Fragmen (sumber: Rahmadhani, 2019).

#### b. Fiber (Filamen)

Fiber merupakan tipe mikroplastik yang berbentuk helaian, benang, serat, memiliki ukuran yang panjang dan apabila terkena cahaya UV akan mengeluarkan cahaya biru terang. Sumber mikroplastik tipe fiber berasal dari material sintetik seperti pada pakaian atau alat tangkap nelayan. Menurut kuasa (2018), mikroplastik tipe fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali dan alat tangkap nelayan. Mikroplastik tipe fiber dapat dilihat pada Gambar II.2.



Gambar II.2: Mikroplastik Tipe Fiber  
(sumber: Rahmadhani, 2019).

#### c. Film (Lembar)

Film merupakan tipe mikroplastik yang berbentuk datar, fleksibel dan berwarna transparan (GESAMP, 2019). Sumber mikroplastik tipe fiber dapat dihasilkan dari penggunaan plastik kemasan maupun kantong kresek dan



memiliki densitas yang rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya. Mikroplastik tipe film ditunjukkan pada Gambar II.3.



Gambar II.3: Mikroplastik Tipe Film  
(sumber: Rahmadhani, 2019).

d. Pelet (Granual/Butiran)

Pelet merupakan tipe mikroplastik yang berbetuk partikel keras menyerupai bola, manik-manik dan halus (GESAMP, 2019). Umumnya sumber mikroplastik tipe pelet berasal dari pabrik plastik dan biasanya berwarna putih dan kecoklatan. Mikroplastik tipe ini ditunjukkan pada Gambar II.4 sebagai berikut:



Gambar II.4: Mikroplastik Tipe Pelet  
(sumber: Rahmadhani, 2019).

### II.3.3 Jenis Mikroplastik

Secara garis besar ada tiga katogori dari plastik meliputi termoplastik, termosets dan elastomers. Termoplasti dapat diubah bentuknya jika dipanaskan

akan melunak dan jika didinginkan akan mengeras, contohnya polietilen (PE), Polistirin (PS), Polipropilen (PP), Polivinil klorid (PVC), politetrafloro- etilen dan Poliamid. Termosets yaitu tidak dapat melunak setelah dibentuk dan umumnya diproduksi dari bahan bakal fosil, contohnya resin poliester, resin dan epoksi. Elastomers yaitu polimer yang elastik dan dapat kembali ke bentuk awal setelah ditarik, contohnya karet dan neopren (GESAMP, 2015). Jenis- jenis plastik yang sering ditemukan sebagai polutan bagi lingkungan perairan ditunjukkan pada Tabel II.2 sebagai berikut:

Tabel II.2: Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan dan densitasnya

<b>Tipe Plastik</b>	<b>Densitas (g/cm<sup>3</sup>)</b>
<i>Polyethylene</i>	0,917 – 0,965
<i>Polypropylene</i>	0,9 – 0,91
<i>Polystyrene</i>	1,04 – 1,1
<i>Polyamide (nylon)</i>	1,02 – 1,05
<i>Polyester</i>	1,24 – 2,3
<i>Acrylic</i>	1,09 – 1,2
<i>Polyoximethylene</i>	1,41 – 1,61
<i>Polyvinyl alcohol</i>	1,19 – 1,31
<i>Polyvinyl chloride</i>	1,16 – 1,58
<i>Poly methylacrylate</i>	1,17 – 1,2
<i>Polyethylene terephthalate</i>	1,37 – 1,45
<i>Alkyd</i>	1,24 – 2,1
<i>Polyurethane</i>	1,2

(Hidalgo-Ruz et al., 2012)

Jenis plastik berdasarkan asal dan densitas polimernya (gravitasi spesifik) dapat dilihat pada Tabel II.3 berikut ini:

Tabel II.3: Jenis plastik berdasarkan densitas polimer dan aplikasinya .

<b>Jenis Plastik</b>	<b>Aplikasi</b>	<b>Densitas (Kg/M<sup>3</sup>)</b>
Polietilen (PE)	Plastik kemasan	0,91 – 0,95
Polipropilen (PP)	Tutup Botol, ember	0,90 – 0,92
Polistirin (Luas)	Gelas, Pelampung	1,01 – 1,05
Polistirin	Wadah, Peralatan	1,04 – 1,09
Polivinil Klorid (PVC)	Selaput, Pipa	1,16 – 1,30
Poliamid (Nilon)	Tali, Jaring Ikan	1,13 – 1,15
Poli (Etilen Terptalat)	Botol, Tekstil	1,34 – 1,39
Resin Poliester + Serat Kaca	Tekstil, Pelampung	>1,35
Asetat Selulosa	Filter Rokok	1,22 – 1,24
Air Jernih		1
Air Laut		1,027

(GESAMP, 2015)

### II.3.4 Bahaya dan Dampak Mikroplastik

Bahaya yang ditimbulkan mikroplastik pada sedimen dilingkungan yaitu terganggunya ekologi perairan baik biotik atau abiotik, dapat menyerap senyawa hidrofobik yang beracun bagi lingkungan (Cole *et al.*, 2011) dan mikroplastik yang masuk ke lingkungan perairan khususnya sedimen akan mempengaruhi siklus rantai makanan biota akuatik. Wright *et al.* (2013), mengemukakan bahwa bahaya yang ditimbulkan bagi biota yang terakumulasi mikroplastik yaitu akan mengganggu fungsi organ-organ seperti saluran pencernaan, terganggunya produksi enzim, menghambat pertumbuhan, penurunan kadar hormon steroid, mengganggu sistem reproduksi dan menyebabkan paparan zat aditif plastik. Organisme akuatik yang menelan mikroplastik dalam waktu yang lama akan mengalami kematian disebabkan partikel mikroplastik tidak dapat dicerna dalam tubuh biota (Amelinda, 2020)

Mikroplastik memiliki sifat karsinogen yang dapat menyebabkan dampak negatif pada organisme akuatik sehingga dapat mengontaminasi manusia melalui rantai makanan. Dampak yang ditimbulkan bagi manusia apabila mengkonsumsi organisme akuatik yang sudah tercemar mikroplastik yaitu dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh dan menyebabkan kerusakan pada usus. Menurut Daud *et al.* (2019) mengatakan bahwa mikroplastik dapat masuk kedalam tubuh manusia melewati mulut (rantai makanan), penggunaan produk perawatan (kulit) dan melalui pernapasan (udara). Selanjutnya, mikroplastik yang sudah masuk kedalam tubuh manusia akan berinteraksi dengan darah dalam proses adsorpsi sehingga akan mengisi protein dan glikoprotein.

Mikroplastik memiliki sifat dapat menyerap racun yang dihasilkan dari bahan/produk kimia dan dapat disalurkan kedalam rantai makan secara tidak langsung. Selain itu, ukuran mikroplastik yang kecil dapat membuatnya menjadi bahan pencemar berbahaya dan memungkinkan dapat masuk ke tubuh bivalvia dan ikan. Akibatnya mikroplastik yang masuk kedalam tubuh manusia yang mengkonsumsi bivalvia akan terkontaminasi mikroplastik melalui jaringan lunak bivalvia. Manusia yang mengkonsumsi ikan juga dapat terkontaminasi

mikroplastik melalui penyimpanan ikan dan pengangkutan ikan dalam wadah plastik (Daud *et al.*, 2019).

#### 11.4 Kawasan Pesisir

Kawasan pesisir pantai dikenal sebagai tempat bertemunya daratan dan air laut. Kawasan pesisir dan lautan di Indonesia memegang peranan penting dimana kawasan pesisir memiliki nilai strategis yang berupa potensi sumberdaya alam dan sumberdaya pesisir. Sumber daya kawasan pesisir pantai adalah lahan industri yang mampu meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia salah satunya adalah pesisir utara kota Banda Aceh (Izzah *et al.*, 2016). Daerah kepebisiran (*coastal area*) dimulai dari zona pecah gelombang (*breakers zone*), pantai (*shore*), rata-rata pasang-surut (*tidal flat*) dapat berupa rata-rata lumpur (*mud flat*) atau rawa payau (*saltmarsh*) dan daerah-daerah yang secara morfogenesis pembentukannya masih dipengaruhi oleh aktivitas *marine* (Desmawan *et al.*, 2012).

Daerah kepebisiran (*coastal area*) secara umum terdiri dari pesisir, pantai dan perairan laut dekat pantai. Pesisir (*coast*) merupakan daerah yang membentang di daratan, sedangkan pantai (*shore*) merupakan suatu jalur/garis yang membatasi antara pesisir dan laut (Sunarto, 2001). Daerah kepebisiran (*coastal area*) adalah suatu daerah yang masih dipengaruhi oleh aktivitas lingkungan fisik darat dan laut, sedangkan pesisir dan pantai merupakan bagian dari daerah kepebisiran tersebut. Daerah kepebisiran memiliki tiga garis pantai yaitu garis pantai bagian atas (*upper-shore line*) adalah titik terjauh dari laut yang dekat dengan tumbuh-tumbuhan atau bangunan, garis pantai bagian bawah (*water-edge line*) adalah garis tepi air yang berbatasan dengan air surut dan pasang, sedangkan garis pantai bagian tengah (*middle line*) adalah titik tengah antara garis pantai bagian atas dengan garis tepi air (Soeun *et al.*, 2018).

Perubahan garis pantai dapat terjadi akibat adanya pengaruh dari kondisi pantai dalam mencapai keseimbangan terhadap dampak yang terjadi dari faktor alami dan kegiatan manusia. Pantai disebut kawasan yang bersifat dinamis karena sebagai tempat pertemuan dan interaksi antara darat, laut dan udara. Menurut Arief *et al.* (2011) perubahan garis pantai dapat terjadi secara terus-menerus melalui berbagai proses alami kawasan pantai seperti pergerakan sedimen, arus menyusur pantai (*longshore current*), aksi gelombang permukaan laut dan

penggunaan lahan. Perubahan garis pantai dapat disebabkan oleh faktor alami maupun antropogenik (manusia). Faktor alami berupa sedimentasi, abrasi, kenaikan muka laut, pemadatan sedimen dan kondisi geologi. Faktor manusia seperti penanggulangan pantai, penggalian sedimen pantai, penimbunan pantai, pembabatan tumbuhan pelindung pantai, pembuatan kanal banjir dan pengaturan pola daerah aliran sungai (Sudarsono, 2011). Perubahan garis pantai dapat terjadi dari waktu ke waktu dalam skala musiman maupun tahunan tergantung pada daya tahan kondisi pantai dalam bentuk topografi, batuan dan sifat-sifatnya dengan gelombang laut, pasang surut dan angin (Opa, 2011).

### 11.5 Sedimen

Sedimen merupakan bahan utama pembentuk morfologi kawasan pesisir yang berasal dari pecahan batuan maupun sisa rangka dari organisme laut menjadi butiran kecil dan tidak mengalami perubahan substansi kimiawinya. Sedimentasi merupakan proses pengangkutan, suspensi dan pengendapan material oleh air yang diakibatkan dari adanya erosi. Ada tiga tahapan dari proses erosi pada tanah yang disebabkan oleh air diantaranya tahapan pemecahan bongkohan tanah kedalam bentuk butiran kecil, tahap pengangkutan butiran kecil kesungai dan tahap pengendapan butiran-butiran kecil ke tempat yang lebih rendah (Bagus, 2007).

Sedimen adalah salah satu lokasi yang rentan terkontaminasi mikroplastik, menurut Harrison *et al.* (2014), sebagian besar dari sampah plastik akan tersuspensi pada sedimen khususnya di daerah pesisir. Tipe mikroplastik yang sering ditemukan pada sedimen di antaranya fragmen, fiber dan film. (Nor & Obbard, 2014; Dewi *et al.*, 2015). Secara garis besar karakteristik sedimen berdasarkan ukuran butir ditunjukkan pada Tabel II.4 sebagai berikut:

Tabel II.4: karakteristik sedimen dan ukurannya

<b>Karakteristik sedimen</b>	<b>Ukuran butir (mm dan <math>\mu\text{m}</math>)</b>
Brangkal ( <i>boulders</i> )	4000 - 250 mm
Krakal ( <i>cobbles</i> )	250 - 64 mm
Krikil ( <i>gravel</i> )	64 - 2 mm
Pasir ( <i>sand</i> )	2 mm – 62 $\mu\text{m}$
Lantau ( <i>silt</i> )	62 - 4 $\mu\text{m}$
Lempung ( <i>clay</i> )	4 - 0,24 $\mu\text{m}$

Persatuan Geofisika Amerika (*American Geophysical Union*).

### 11.6 Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*)

Kepiting hantu atau yang biasanya dikenal dengan *ghost crab* (*Ocypode pallidula*) merupakan hewan invertebrata dengan habitatnya berupa pantai berpasir yang berhubungan langsung dengan laut. Kepiting hantu ini termasuk kepiting semiterrestrial karena bernapas menggunakan insang yang dibasahi dengan air laut secara berkala. Morfologi kepiting hantu yaitu memiliki kaki yang berisi otot-otot sehingga dapat berlari dengan sangat cepat, kepiting ini memiliki indra penglihatan, penciuman dan pendengaran yang tajam, selain itu kepiting hantu memiliki ukuran capit yang relatif lebih besar dimana ukuran dari kedua capitnya tidak sama (Herreid, 1988). Menurut Jones (1988), capit kiri kepiting hantu memiliki ukuran lebih besar dari capit kanan karena capit kiri kepiting hantu berfungsi untuk menggali sarang sebagai tempat tinggalnya sedangkan capit kanan digunakan ketika kepiting hantu mengkonsumsi makanan.

Kepiting hantu termasuk kedalam hewan omnivora atau pemakan segalanya. Makanan yang sering dikonsumsi seperti alga uniseluler, tanaman yang terdapat di pesisir pantai atau dekat bukit pasir dan bahkan kepiting ini juga menyeret tukik penyusut kesarangnya untuk dimakan (Justin, 2003). Kepiting hantu pada dasarnya memiliki siklus hidup yang sepanjang hidupnya membuat liang dengan ukuran dan bentuk yang berdeda. Selain itu, kepiting ini juga dapat hidup di daerah pasang tertinggi sehingga ketika air laut pasang maka kepiting ini dapat mengontrol air yang masuk kesarangnya dan menutup sarangnya dengan pasir dan ketika air laut surut kepiting ini akan membuka sarangnya dan melanjutkan aktifitasnya seperti berkembang biak dan mencari makan (Elfandi *et al.*, 2018).

Kepiting hantu merupakan indikator yang dapat menilai kestabilan di daerah pesisir pantai dan memiliki peran ekologi yang berguna bagi ekosistem. Peran ekologi kepiting hantu meliputi meningkatkan distribusi oksigen di dalam tanah, dapat mengkonversi nutrisi dan mempertinggi mineralisasi, sebagai tempat penyediaan makanan alami bagi berbagai jenis biota perairan, dan membantu daur hidup karbon, serta dapat menyeimbangkan rantai makanan (Alexander, 1979). Selain itu, kepiting ini juga dapat melakukan kamuflase dengan cara mengubah warna tubuhnya dan mencocokkannya dengan lingkungan sekitar. Kepiting hantu umumnya memiliki warna merah muda cerah pada saat

muncul dari sarangnya, dan megubah warnya tubuhnya menjadi merah muda ke abu-abua dalam waktu 2 menit atau dalam rentang waktu tertentu (Pratiwi & Susilohadi, 2019; Wolcott, 1988; Hayashi *et al.*, 1979).

Klasifikasi kepiting hantu menurut Worms taxon sebagai berikut:

Kingdom :Animalia  
Filum :Arthropoda  
Sub Filum :Crustacea  
Kelas :Malacostraca  
Ordo :Decapoda  
Famili :Ocypodidae  
Genus :Ocypode  
Spesies :*Ocypode pallidula*.



Gambar II.5: kepiting hantu (*Ocypode pallidula*)

(Sumber: [https:// commons.m. wikimedia. Org / wiki / File :  
Ocypode pallidula \(MNHN-IU-2011-8905\). jpeg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Ocypode_pallidula_(MNHN-IU-2011-8905).jpeg)

### 11.7 Spektroskopi FT-IR

Spektroskopi FT-IR adalah salah satu instrumen yang menggunakan prinsip spektroskopis dengan metode yang digunakan untuk menganalisis gugus fungsi secara kualitatif, reagen, bebas serta tidak menggunakan radioaktif. Menurut Lusher *et al.* (2013), spektroskopi FT-IR digunakan untuk membaca spectrum standar dari database polimer (Euclidean distance) yang berfungsi untuk mengetahui jenis polimer dalam sampel. Ada beberapa teknik analisis dengan spektroskopi FT-IR (Rakesh *et al.*, 2014) meliputi Teknik KBR, Teknik ATR (*Attenuated Total Reflections*), *Specular Reflectance* dan Reflektif Membaur (Spektra DRIFT).

Menurut Ahdaini (2013), keuntungan dalam menggunakan spektroskopi FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*) yaitu cepat, akurat, tidak bersifat merusak, memerlukan preparasi sampel yang tidak rumit, ramah terhadap lingkungan karena hanya memerlukan larutan dan bahan yang sedikit dan sampel bisa langsung di analisis untuk menghasilkan spektrum. Analisis nilai uncak gelombang biasanya digunakan rentang panjang gelombang  $450-4000\text{ cm}^{-1}$  (Ni'mah *et al.*, 2019). Cara kerja spektroskopi FT-IR yaitu puncak serapan yang muncul pada spectranya akan dibanding dengan beberapa pustaka lainnya (Atmaja & Ernawati, 2013).

Analisis FT-IR (*Faurier Transform Infra Red*) menggunakan perkin elmer frontier<sup>TM</sup> FT-IR pada kisaran panjang gelombang  $500-4000\text{ cm}^{-1}$  dan 30 pemindaian. Spektrum yang diperoleh secara otomatis akan dibandingkan dengan spektrum referensi dari beberapa pustaka lainnya dengan persentase kemiripan dan kecocokan  $> 80\%$ . Spektroskopi FT-IR ditunjukkan pada Gambar II.6 sebagai berikut:



Gambar II.6: Spektroskopi FT-IR

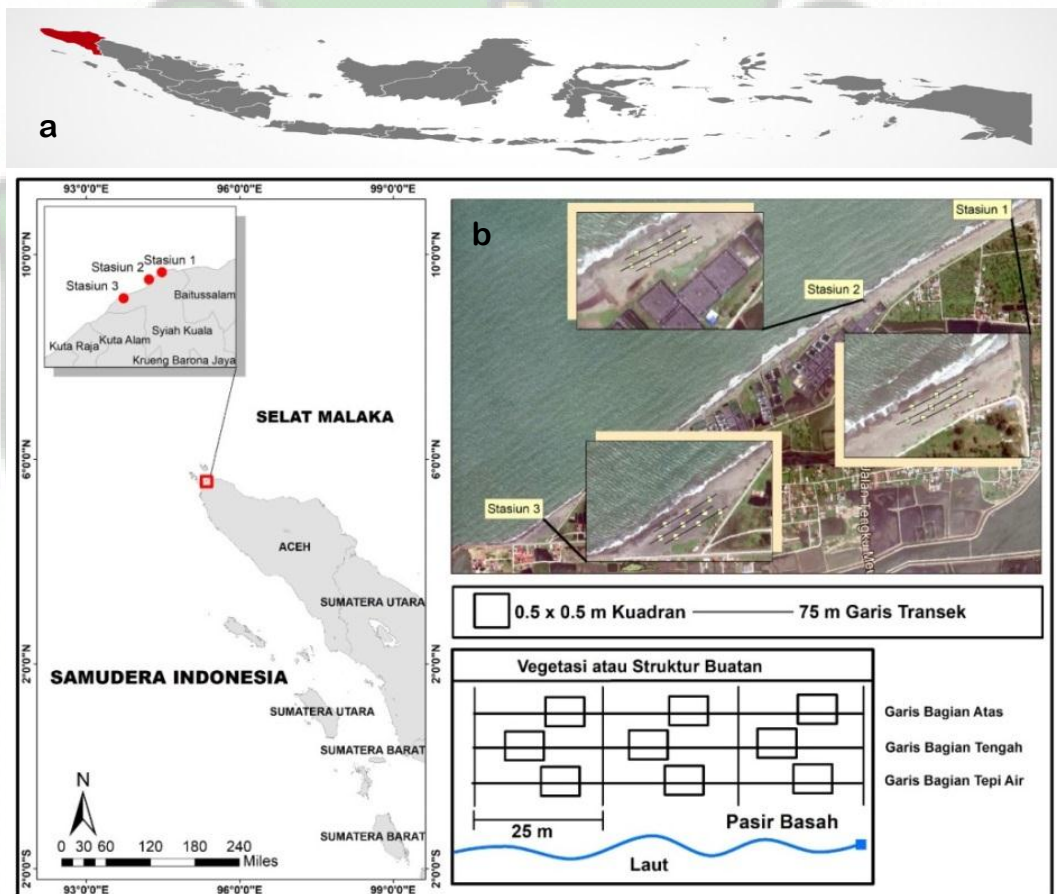
(sumber: <http://central-laboratory.um.ac.id/forrie-transform-infra-red-ftir-merk-shimadzu-type-irprestige21.html>)



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2021. Tahap pengambilan sampel sedimen dan kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) dilakukan di pantai pesisir utara kota Banda Aceh. Sampel sedimen dan sampel kepiting hantu yang didapat kemudian diidentifikasi di Laboratorium Ekologi dan Botani Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Uji FT-IR dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.



Gambar III.1 Peta Lokasi penelitian (a) lokasi pengambilan sampel di pesisir utara kota Banda Aceh dan (b) metode pengambilan sampel sedimen.

### **III.2 Objek Penelitian**

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah mikroplastik pada sedimen dan kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) yang di dapatkan di pesisir utara kota Banda Aceh.

### **III.3 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, sekop, GPS (*Global Position System*), plastik zipper lock, botol sampel, gelas kimia, oven, kertas saring whatman, cawan petri, kertas lebel, gelas kimia, ayakan bertingkat, dan mikroskop stereo. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel sedimen dan sampel kepiting hantu, NaCl untuk memisahkan mikroplastik dengan material lainnya, alkohol 70% untuk mengawetkan kepiting hantu dan aquades untuk membersihkan dan mensterilkan alat laboratorium.

### **III.4 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survei. Metode survei ialah metode yang digunakan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu dan bersifat alamiah. Penentuan lokasi sampling menggunakan metode purposive sampling (Suriyanto *et al.*, 2020).

### **III.5 Prosedur Kerja**

#### **III.5.1 Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen dan Kepiting Hantu**

Pengambilan sampel sedimen dan kepiting hantu dilakukan di pantai pesisir utara kota Banda Aceh yang dibagi menjadi 3 stasiun penelitian. Stasiun 1 (Alue Naga) memiliki karakteristik berupa kawasan wisata dan berdekatan dengan muara sungai ( $5^{\circ}36'14.50''\text{N } 95^{\circ}20'41.49''\text{E}$ ). Stasiun 2 (Kuta Musapi) memiliki karakteristik berdekatan dengan lokasi pertambakan ( $5^{\circ}36'5.41''\text{N } 95^{\circ}20'26.15''\text{E}$ ). Sementara itu, Stasiun 3 (Syiah Kuala) memiliki karakteristik berupa kawasan wisata dan berdekatan dengan kawasan pemukiman ( $5^{\circ}36'37.75''\text{N } 95^{\circ}19'47.85''\text{E}$ ) seperti pada Gambar 3.1a.

### III.5.2 Koleksi Data

Area penelitian dan teknik pengambilan sampel sedimen pantai dilakukan mengacu pada penelitian Soeun *et al.* (2018), dimana masing-masing stasiun terdiri dari 3-line transek sepanjang 75 m sejajar dengan garis pantai (Gambar 3.1b). Garis pantai bagian atas (*upper-shore line*) adalah titik terjauh dari laut yang dekat dengan vegetasi pantai atau bangunan. Garis pantai bagian bawah (*water-edge line*) merupakan garis tepi air dan garis pantai bagian tengah (*middle line*) adalah titik tengah antara garis pantai bagian atas dengan garis tepi air. Setiap garisnya dibagi menjadi 3 titik kuadran dengan interval 25 m. Setiap kuadran memiliki ukuran 0,5 x 0,5 m (3 kuadran dalam satu garis, total 9 kuadran), sehingga luas total wilayah yang diamati untuk setiap stasiun adalah 2,25 m<sup>2</sup>. Sampel sedimen pada masing-masing kuadran diambil hingga kedalaman 2,5 cm menggunakan sekop dan dimasukkan ke dalam plastik *zipper lock* yang telah diberi label.

Sampel kepiting hantu dikoleksi dengan metode jelajah pada area yang sama dengan pengambilan sampel sedimen. Luas wilayah sampling/jelajah untuk Alue Naga sebesar 3375 m<sup>2</sup> (panjang 75 m dan lebar 45 m), Kuta Musapi sebesar 2175 m<sup>2</sup> (panjang 75 m dan lebar 29 m) dan Syiah Kuala sebesar 2250 m<sup>2</sup> (panjang 75 m dan lebar 30 m). Sampel kepiting pada masing-masing stasiun dikoleksi mulai pukul 06.30 – 8.30 Waktu Indonesia Barat (WIB) selama 3 hari. Penggalan sarang dilakukan untuk mengoleksi kepiting hantu yang berlindung/bersembunyi di dalam sarang, sedangkan kepiting hantu yang berada di luar sarang ditangkap dengan menggunakan serok/jaring. Kepiting hantu yang tertangkap dimasukkan ke dalam botol sampel berisi alkohol 70% dan diberi label. Baik sampel sedimen dan kepiting hantu dibawa ke laboratorium untuk dinalisis lebih lanjut.

### III.5.3 Isolasi dan Identifikasi Mikroplastik

Pemisahan mikroplastik dari sedimen mengacu pada protokol Hidalgo-Ruz *et al.* (2012) yang terdiri dari 5 tahapan, meliputi tahapan pengeringan, tahapan pengurangan volume, tahapan pemisahan densitas, tahapan penyaringan dan tahapan pemilihan/pengamatan secara visual. Secara singkat, tahapan

pengeringan dilakukan memasukkan sampel sedimen ke dalam oven bersuhu 105 °C selama 12 jam. Tahapan pengurangan volume sedimen digunakan ayakan bertingkat dengan 3 ukuran yaitu 5 mm, 1 mm dan 125 µm. Tahap pemisahan densitas dilakukan dengan mencampurkan sampel sedimen dengan larutan NaCl jenuh (1:3), kemudian diaduk selama 2 menit. Sampel sedimen direndam selama 24 jam, sehingga plastik yang berukuran ringan akan terpisah dan berada di permukaan. Tahap penyaringan dilakukan dengan menyaring endapan menggunakan kertas saring berukuran 0,45 µm (Cordova *et al.*, 2016). Partikel mikroplastik diamati secara visual menggunakan mikroskop stereo untuk diketahui jumlah, ukuran (1-5 mm, 125 µm dan ≤125 µm), bentuk (fiber, fragmen, pelet dan film) dan warna.

#### III.5.4 Kelimpahan, Selang Kelas dan Kondisi Biometrik Kepiting Hantu

Setiap kepiting hantu yang dikoleksi, diukur lebar kerapas dan bobot totalnya menggunakan jangka sorong (Mitutoyo CD-6CS, Japan) dan timbangan digital (Matrix AJ-602B, Taiwan) dengan ketelitian 0,01 mm dan 0,01 g. Kelimpahan kepiting hantu antar stasiun diukur dengan menggunakan persamaan Odum (1993) sebagai berikut:

$$K = \frac{ni}{A}$$

Keterangan:

K= Kelimpahan kepiting hantu (Individu/m<sup>2</sup>)

ni = jumlah individu spesies

A = Luas (m<sup>2</sup>).

Penentuan sebaran kelas menggunakan aturan *Srurgesd* (Riduwan, 2019) sebagai berikut:

$$K=1+3,32 \log n$$

Keterangan:

K= Banyaknya kelas

n= Jumlah individu

Penentuan rentang kelas menggunakan rumus (r)=db-dk, dimana db adalah data terbesar dan dk adalah data terkecil. Sedangkan Lebar kelas di ukur menggunakan rumus :

$$L=r/K$$

Keterangan:

L= lebar kelas

r= Rentang kelas

K= Banyak kelas

Analisis hubungan panjang kerapas dan bobot, dihitung dengan menggunakan persamaan (Effendie, 1997) sebagai berikut:

$$W=aL^b$$

Keterangan:

W : Bobot total kepiting (g)

L : Panjang kerapas (mm)

a dan b: kostanta

Faktor Kondisi kepiting hantu di hitung dengan rumus sebagai berikut (Le Cren, 1951).

$$K = \frac{W}{aL^b}$$

Keterangan:

K : Faktor kondisi

W : Berat (g)

L : Lebar kerapas (mm)

a : Intersep

b : Koefisien

### III.5.5 Uji FT-IR (*Faurier Transform Infra Red*)

Identifikasi jenis polimer terhadap sampel mikroplastik yang ditemukan dilakukan menggunakan FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*) spektrofotometer (IRPrestige-21, Shimadzu, Japan) pada kisaran panjang gelombang 500-4000  $\text{cm}^{-1}$  dengan 30 pemindaian (Ni'mah *et al.*, 2019). Spektrum yang dihasilkan kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan *Origin for Spectroscopy Software* dan dibandingkan dengan beberapa spektrum referensi dari pustaka yang relevan (Atmaja, 2013).

### III.6 Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, diagram dan grafik. Jenis polimer mikroplastik disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik. Data keping hantu yang diperoleh berupa nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi dan rentang ukuran. Data keping hantu disajikan dalam bentuk diagram dan dianalisis secara deskripsi berdasarkan kelimpahan, selang kelas, hubungan lebar kerapas-bobot dan faktor kondisi. Korelasi kelimpahan mikroplastik dengan kelimpahan keping hantu dianalisis menggunakan korelasi spearman's menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 25.

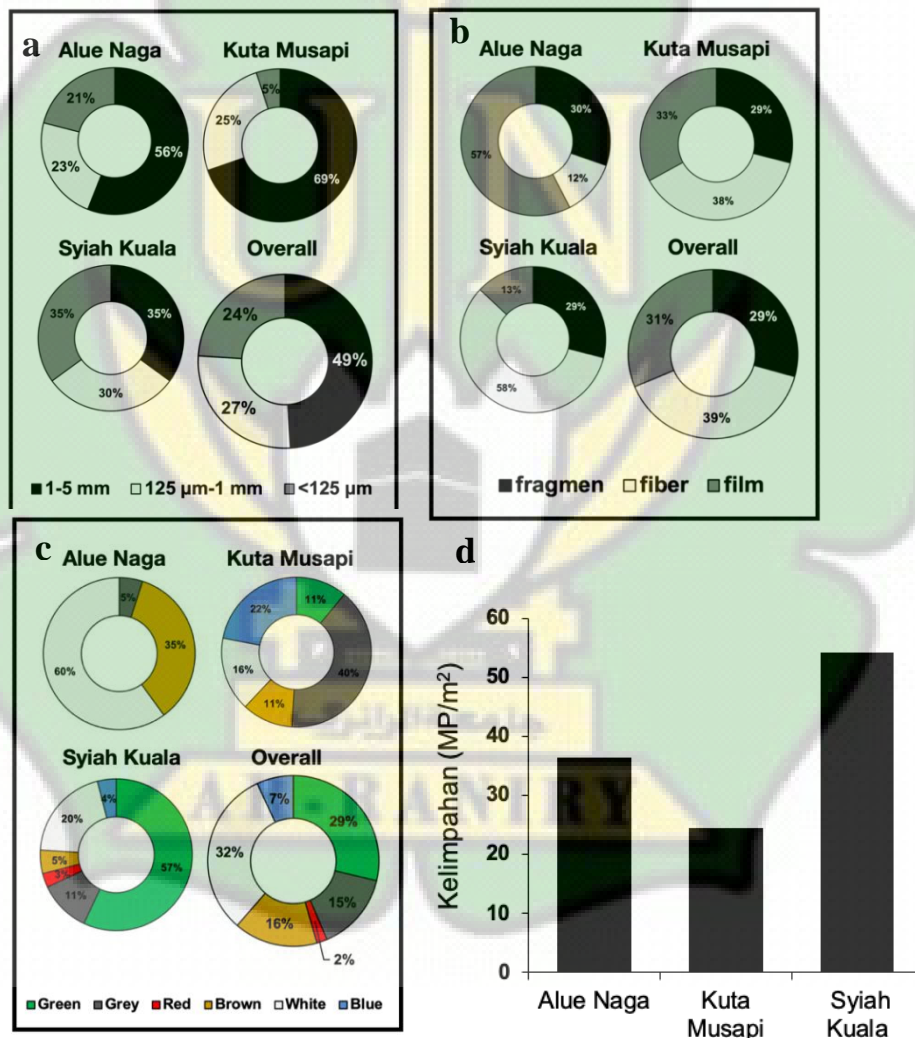


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### IV.1 Hasil Penelitian

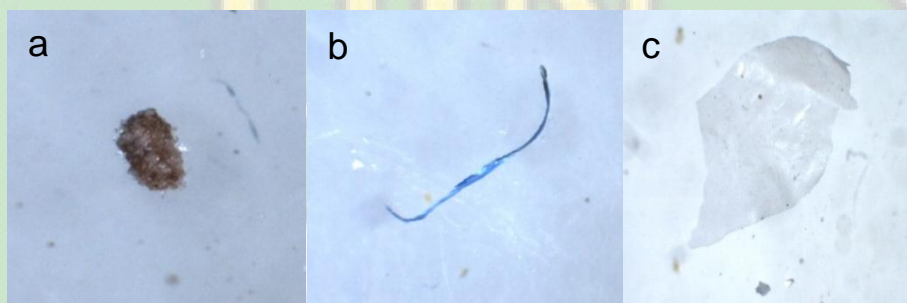
#### IV.1.1 Kelimpahan dan Komposisi Mikroplastik berdasarkan Stasiun

Total sebanyak 259 mikroplastik berhasil ditemukan dari ketiga stasiun pengamatan. Jumlah dan kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan di Syiah Kuala (122 mikroplastik, 54 MP/m<sup>2</sup>), diikuti Alue Naga (82 mikroplastik, 36 MP/m<sup>2</sup>) dan Kuta Musapi (55 mikroplastik, 24 MP/m<sup>2</sup>) (Gambar IV.1d).



Gambar IV.1: Diagram lingkaran (a. Ukuran, b. Bentuk dan c. Warna mikroplastik) beserta Diagram batang (d. Kelimpahan mikroplastik).

Mayoritas mikroplastik yang dikoleksi dari ketiga lokasi sampling memiliki ukuran 1-5 mm (49%), diikuti 125  $\mu\text{m}$  – 1 mm (27%) dan < 125  $\mu\text{m}$  (24%) (Gambar IV.1a). Mikroplastik berukuran 1-5 mm dominan ditemukan di Alue Naga dan Kuta Musapi yaitu masing-masing sebesar 56% dan 69% (Gambar IV.1a). Sebaliknya, di Syiah Kuala, mikroplastik berukuran 1-5 mm memiliki persentase yang sama dengan ukuran <125  $\mu\text{m}$  yaitu masing-masing sebesar 35% (Gambar IV.1a). Terdapat tiga jenis bentuk mikroplastik yang teridentifikasi yaitu fragmen, fiber dan film (Gambar IV.2). Secara umum, bentuk mikroplastik didominasi oleh fiber (39%), film (31%) dan fragmen (29%) (Gambar IV.1b). Komposisi bentuk mikroplastik di Alue Naga didominasi oleh film (57%), sedangkan di Kuta Musapi dan Syiah Kuala didominasi oleh fiber (38% dan 58%) (Gambar IV.1b).



Gambar IV.2: Bentuk mikroplastik yang ditemukan di pantai pesisir utara banda aceh. (a) Fragmen (b) Fiber (c) Film (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Variasi warna mikroplastik yang ditemukan meliputi hijau, abu-abu, merah, coklat, putih dan biru. Secara umum, warna putih paling banyak ditemukan diikuti hijau, coklat, abu-abu, biru dan merah yaitu masing-masing sebesar 32%, 29%, 16%, 15%, 7% dan 2% (Gambar IV.1c). Seluruh warna mikroplastik tersebut dapat ditemukan pada Syiah Kuala dengan warna mikroplastik dominan yaitu hijau (57%) (Gambar IV.1c). Sementara itu, pada Kuta Musapi dan Alue Naga hanya ditemukan masing-masing sebanyak 5 dan 3 warna mikroplastik dengan warna dominan abu-abu (40%) dan putih (60%) (Gambar IV.1c).



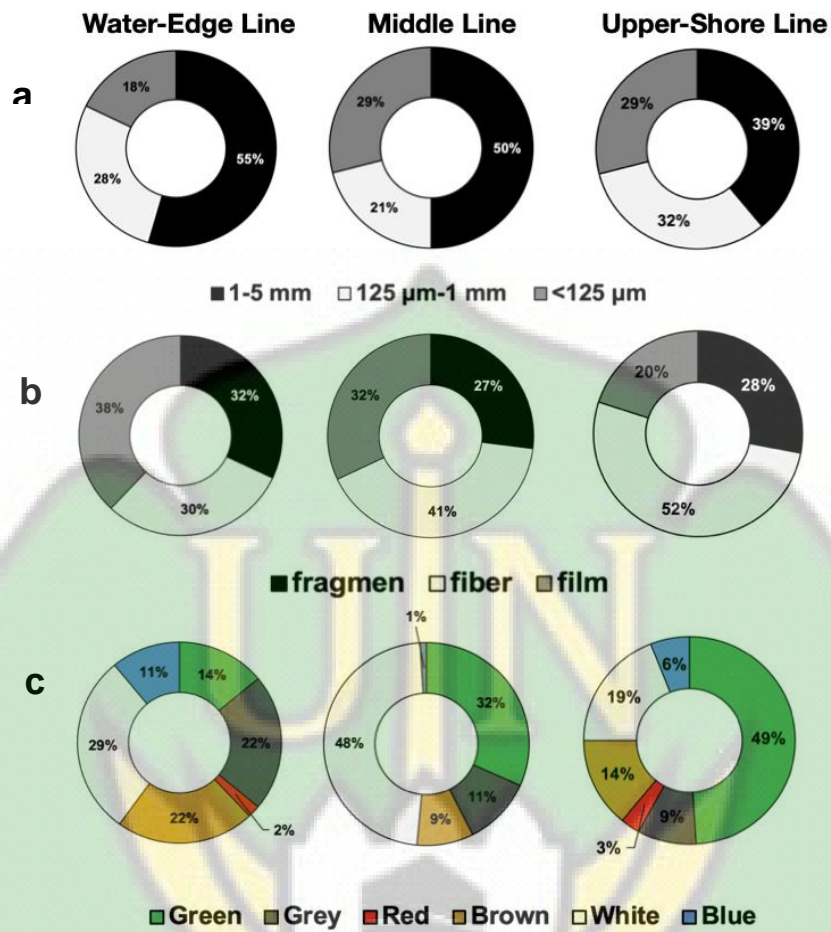
#### IV.1.2 Kelimpahan dan Komposisi Mikroplastik berdasarkan Zonasi

Hasil penelitian berdasarkan zonasi, jumlah mikroplastik tertinggi ditemukan di *water-edge line*, diikuti *middle line* dan *upper-shore line* yaitu masing-masing sebesar 108 MP, 82 MP dan 69 MP. Kelimpahan mikroplastik persatuan meter untuk masing-masing zona yaitu 48 MP/m<sup>2</sup> (*water-edge line*), 36 MP/m<sup>2</sup> (*middle line*) dan 31 MP/m<sup>2</sup> (*upper-shore line*) (Gambar IV.3).



Gambar IV.3: Kelimpahan mikroplastik berdasarkan zonasi.

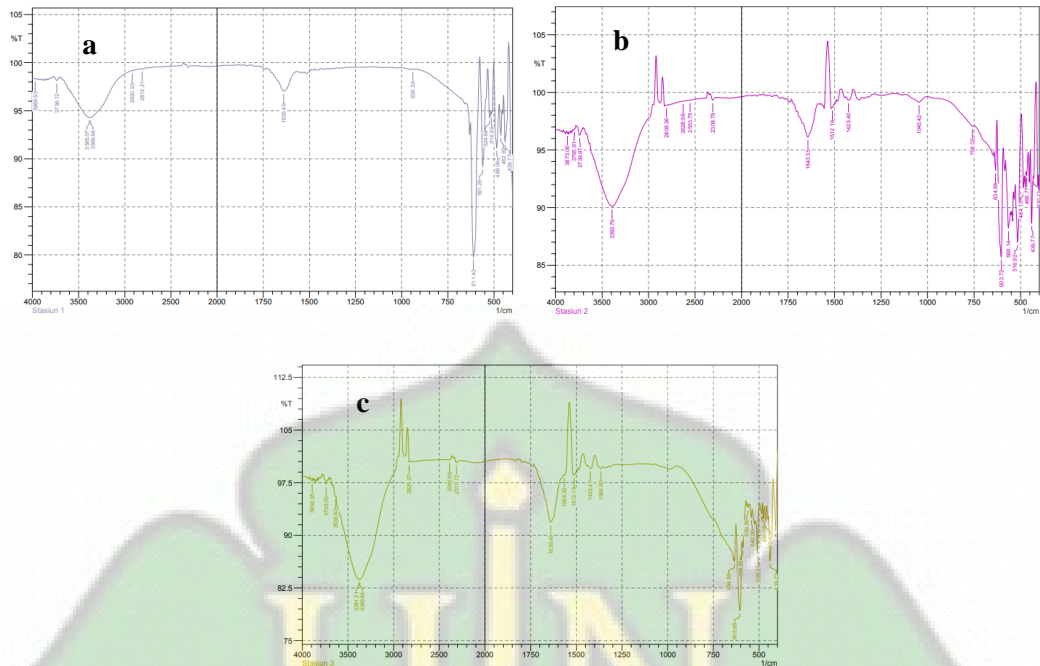
Mikroplastik berukuran 1-5 mm dominan ditemukan baik pada zona *water-edge line* (55%), *middle line* (50%) dan *upper-shore line* (39%) (Gambar IV.4a). Mikroplastik dalam bentuk film dominan ditemukan pada *water-edge line* (38%), sedangkan mikroplastik dalam bentuk fiber dominan ditemukan pada zona *middle line* dan *upper-shore line* yaitu masing-masing sebesar 41% dan 52% (Gambar IV.4b). Semua warna mikroplastik (6 warna) ditemukan pada zona *water-edge line* dan *upper-shore line* dengan persentase warna paling dominan yaitu putih pada zona *water-edge line* (29%) dan hijau pada zona *upper-shore line* (49%) (Gambar IV.4c). Sementara itu, pada zona *middle line* hanya ditemukan 5 warna mikroplastik meliputi hijau, abu-abu, coklat, putih dan biru dengan persentase warna paling dominan adalah putih (48%).



Gambar IV.4. Diagram lingkaran (a. Ukuran, b. Bentuk dan c. Warna mikroplastik Berdasarkan zonasi).

#### IV.1.3 Analisis FT-IR

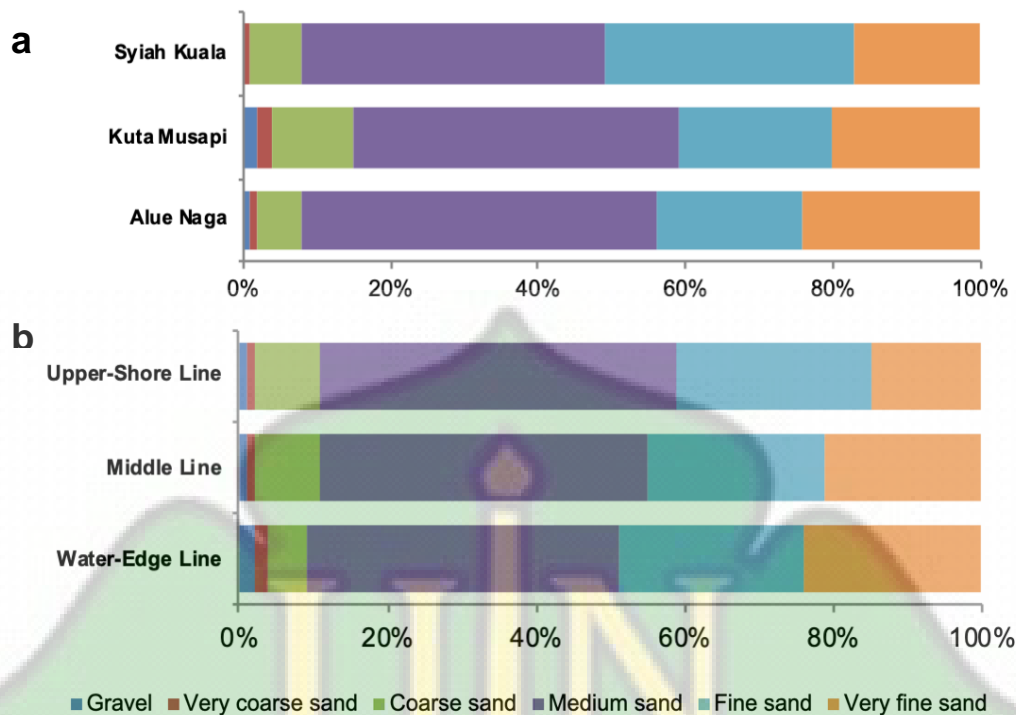
Sebanyak 3 jenis polimer plastik meliputi *Polyethylene*, *Polypropilene*, dan *Polyamid* berhasil teridentifikasi. Polimer *Polyethylene* dan *Polypropilene* diidentifikasi melalui adanya ikatan C-H dengan nilai *peak*  $2920,23\text{ cm}^{-1}$ ,  $2812,21\text{ cm}^{-1}$ ,  $1639,49\text{ cm}^{-1}$  dan  $939,33\text{ cm}^{-1}$  (Gambar IV.5a). Sementara itu polimer *Polyamid* atau nylon teridentifikasi melalui adanya ikatan senyawa N-H, dengan nilai *peak*  $3739,97\text{ cm}^{-1}$ ,  $3635,82\text{ cm}^{-1}$ ,  $2808,36\text{ cm}^{-1}$ ,  $2829,57\text{ cm}^{-1}$ ,  $1643,35\text{ cm}^{-1}$ ,  $524,4\text{ cm}^{-1}$ ,  $542,00\text{ cm}^{-1}$  (Gambar IV.5b dan IV.5c).



Gambar IV.5: Analisis FT-IR (a) *polyethylene*, *polypropilene* (b) *polyamide* (c) *polyamide*.

#### IV.1.4 Karakteristik Sedimen

Karakteristik sedimen di masing-masing stasiun didominasi oleh pasir sedang dengan persentase 48% di Alue Naga, 44% di Kuta Musapi dan 41% di Syiah Kuala. Persentase pasir kasar di Kuta Musapi lebih tinggi dibandingkan Alue Naga dan Syiah Kuala yaitu masing masing sebesar 11%, 6% dan 7%. Sebaliknya, persentase pasir halus di Syiah Kuala lebih tinggi dibandingkan Alue Naga dan Kuta Musapi yaitu masing masing sebesar 34%, 24% dan 20%. Persentase pasir sangat halus tertinggi terdapat di Alue Naga (24%), diikuti Kuta Musapi (20%) dan Syiah Kuala (17%). Sedimen dalam bentuk kerikil dan pasir sangat kasar memiliki persentase paling kecil dan hanya ditemukan pada Kuta Musapi dan Alue Naga (Gambar IV.6a).



Gambar IV.6: Karakteristik sedimen berdasarkan ukuran butir (a) pada setiap stasiun penelitian dan (b) pada setiap zonasi

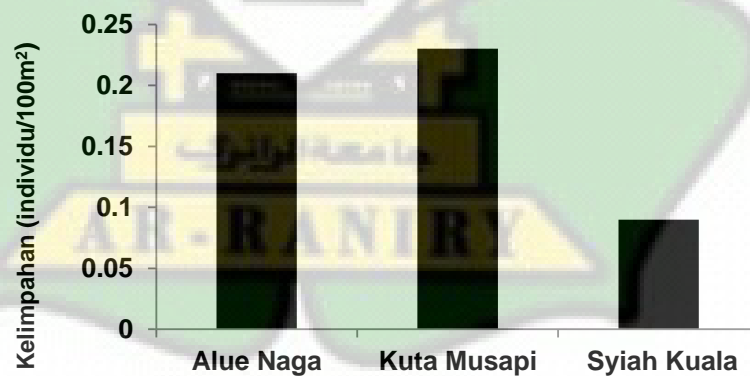
Berdasarkan zonasi, sedimen dalam bentuk pasir sedang mendominasi ketiga zona (*water-edge line*, *middle line* dan *upper-shore line*). Persentase kerikil pada zona *water-edge line* dan zona *upper-shore line* memiliki nilai sama yaitu 1%. Persentase pasir halus pada setiap zonasi cenderung memiliki persentase yang berdekatan dengan kisaran 24-26%. Zona *water-edge line* memiliki persentase pasir sangat kasar lebih dibandingkan zona lainnya. Persentase pasir sangat halus pada zona *upper-shore line* lebih rendah dibandingkan dengan zona *water-edge line* dan zona *middle line* yaitu masing masing 15%, 24% dan 21% (Gambar IV.6b).

#### IV.1.5 Kelimpahan dan Distribusi ukuran Kepiting Hantu

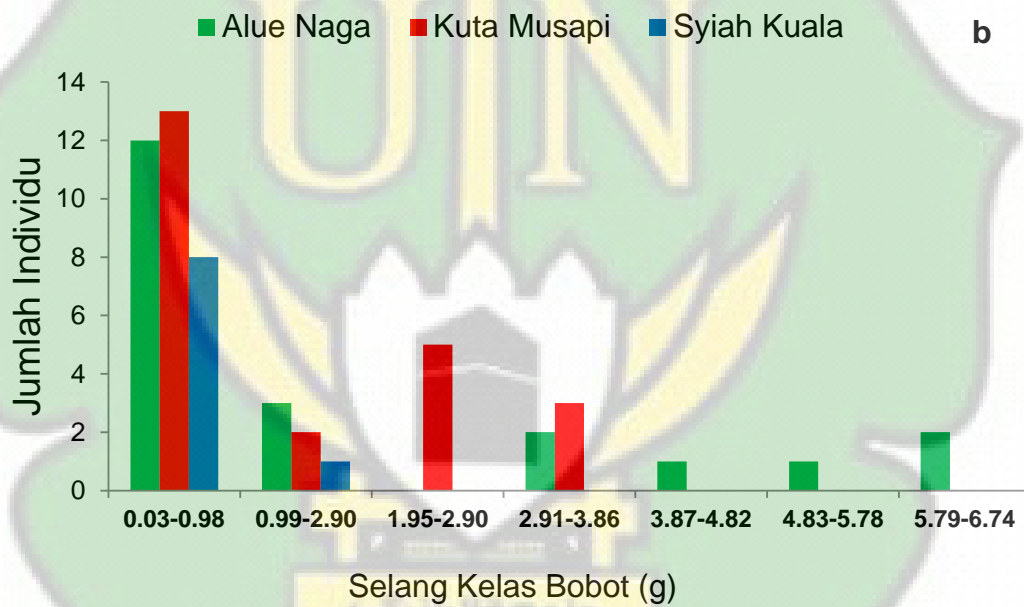
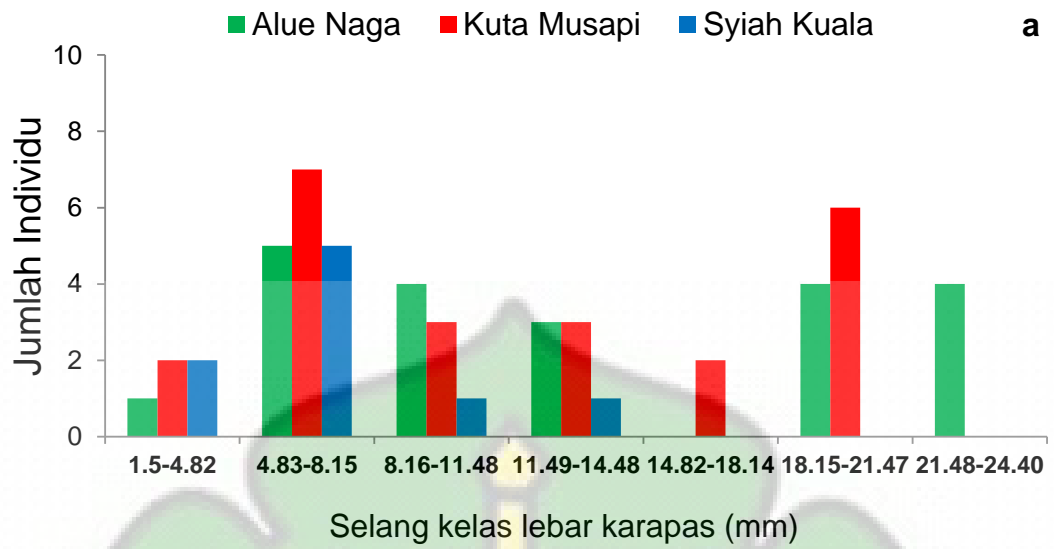
Sebanyak 53 individu kepiting hantu berhasil dikoleksi dari seluruh stasiun penelitian dengan rincian 23 individu di Kuta Musapi, 21 individu Alue Naga dan 9 individu di Syiah Kuala. Kelimpahan kepiting hantu paling tinggi terdapat di Kuta Musapi diikuti Alue Naga dan Syiah Kuala yaitu masing masing sebesar 0,23 individu/100m<sup>2</sup>, 0,21 individu/100m<sup>2</sup> dan 0,09 individu/100m<sup>2</sup>

(Gambar 4.7). Berdasarkan selang kelas lebar karapas, mayoritas kepiting hantu di ketiga stasiun tersebar pada rentang 4,83 – 8,15 mm yaitu masing masing sebanyak 5 individu di Alue Naga, 7 individu di Kuta Musapi dan 5 individu di Syiah Kuala. Namun demikian, kepiting hantu dengan ukuran lebar karapas dalam rentang 21,48 – 24,40 mm hanya ditemukan di Alue Naga yaitu sebanyak 4 individu. Kepiting hantu dari Kuta Musapi tersebar hingga ukuran lebar karapas 18,15 – 21,47, sedangkan di Syiah Kuala hanya tersebar hingga ukuran lebar karapas 11,49 – 14,48 mm (Gambar IV.8a).

Hasil penelitian berdasarkan selang kelas bobot, mayoritas kepiting hantu di ketiga stasiun tersebar pada rentang kelas bobot 0,03 – 0,98 g yaitu masing-masing sebanyak 12 individu di Alue Naga, 13 individu di Kuta Musapi dan 8 Individu di Syiah Kuala. Kepiting hantu dengan ukuran rentang bobot 5,79 – 6,74 g hanya ditemukan di Alue Naga yaitu sebanyak 2 individu. Sementara itu, kepiting hantu di Kuta Musapi tersebar hingga rentang bobot 2,91–3,86 g (3 individu) dan di Syiah Kuala hanya tersebar hingga rentang bobot 0,99 – 2,99 g (1 individu) (Gambar 4.8b). Secara umum, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan baik terhadap parameter rata-rata bobot total maupun lebar karapas kepiting hantu antar stasiun penelitian ( $p > 0.05$ ) (Tabel IV.1).



Gambar IV.7. Kelimpahan Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*) pada setiap stasiun penelitian



Gambar IV.8: Distribusi ukuran kepiting hantu berdasarkan (a) selang kelas lebar kerapas dan (b) selang kelas bobot.

Tabel IV.1. Nilai kisaran, rata-rata, koefisien a dan b, serta faktor kondisi keping hantu dari setiap stasiun penelitian

Lokasi	N	Lebar Karapas (mm)		Berat Total (g)		a	b	CI b of 95%	R <sup>2</sup>	FK
		Kisaran	Rerata±STD	Kisaran	Rerata±STD					
Alue Naga	21	1,57 – 24,73	13,44 ± 7,17 <sup>a</sup>	0,12 – 6,65	1,81 ± 2,14 <sup>a</sup>	0,0097	1,84	1,43 – 2,24	0,8254	1,21
Kuta Musapi	23	4,14 – 19,95	11,88 ± 5,74 <sup>a</sup>	0,03 – 3,32	1,18 ± 1,18 <sup>a</sup>	0,0007	2,84	2,67 – 3,00	0,9842	0,96
Syiah Kuala	9	1,5 – 14,59	6,61 ± 3,56 <sup>a</sup>	0,05 – 1,85	0,4 ± 0,59 <sup>a</sup>	0,0105	1,66	0,68 – 2,63	0,6977	1,21

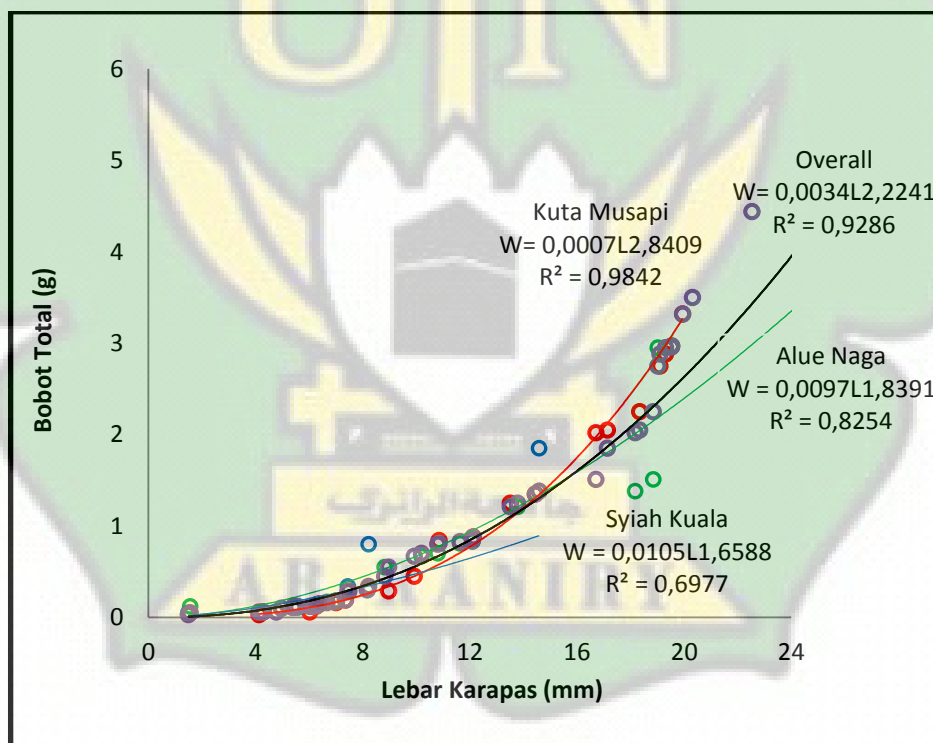
Note: Superskrip yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ( $p > 0,05$ )

Tabel IV.2. Hasil uji statistika Spearman's dengan SPSS 21

Korelasi	Kelimpahan keping hantu	Lebar kerapas keping hantu	Bobot keping hantu	Keterangan
Kelimpahan Mikroplastik	-1,000 0,000	-0,500 0,667	-0,555 0,667	Nilai korelasi Nilai signifikan

#### IV.1.6 Hubungan Lebar Kerapas-Bobot dan Faktor Kondisi Kepiting Hantu

Persamaan hubungan lebar kerapas dan bobot dari keseluruhan individu kepiting hantu yang dikoleksi yaitu  $W=0,0032L^{2,224}$  ( $R^2= 0,9286$ ) (Gambar IV.9). Kisaran nilai koefisien b antar stasiun pengamatan yaitu 1,658 – 2,840 dengan nilai tertinggi terdapat di Kuta Musapi dan nilai terendah di Syiah Kuala yaitu masing masing sebesar 2,840 ( $R^2= 0,9842$ ) dan 1,658 ( $R^2= 0,6977$ ) (Tabel IV.1). Pola pertumbuhan kepiting hantu di setiap stasiun bersifat alometrik negatif (pertumbuhan lebar kerapas lebih dominan atau cepat dibandingkan pertumbuhan bobot total). Nilai faktor kondisi tertinggi terdapat di Alue Naga dan Syiah Kuala yaitu sebesar 1,21 sedangkan nilai terendah terdapat di Kuta Musapi yaitu sebesar 0,96 (Tabel IV.1). Secara umum nilai faktor kondisi dari ketiga stasiun tidak jauh berbeda.



Gambar IV.9: Hubungan lebar kerapas dan bobot kepiting hantu



#### **IV.1.7 Korelasi Mikroplastik terhadap Kelimpahan, Lebar Kerapas dan Bobot Kepiting Hantu**

Hubungan kelimpahan mikroplastik terhadap kelimpahan, lebar kerapas dan bobot kepiting hantu pada semua stasiun dapat dilihat dengan melakukan uji korelasi spearman's (Tabel IV.2). Hasil uji korelasi menunjukkan kelimpahan mikroplastik berhubungan secara negatif dengan kelimpahan, lebar kerapas dan bobot kepiting hantu yaitu masing-masing -1,000 (korelasi sempurna), -0,500 (korelasi cukup) dan -0,500 (korelasi cukup). Berdasarkan hasil uji korelasi yang didapat yaitu signifikan antara kelimpahan mikroplastik terhadap kelimpahan kepiting hantu, sedangkan kelimpahan mikroplastik terhadap lebar dan bobot kepiting hantu tidak signifikan dengan nilai  $p > 0,05$  (Tabel IV.2).

#### **IV.2 Pembahasan**

Hasil Kelimpahan mikroplastik di pantai pesisir utara kota Banda Aceh berkisar antara 24 – 54 MP/m<sup>2</sup>, dimana Syiah Kuala merupakan lokasi dengan kelimpahan tertinggi. Nilai kelimpahan mikroplastik di pesisir pantai utara kota Banda Aceh masih lebih rendah dibanding beberapa kawasan pantai lainnya di Indonesia seperti Pantai Sedang Biru Malang Selatan (97 – 174,47 MP/m<sup>2</sup>) (Savira *et al.*, 2020), Pantai Teluk Ambon (42,44 – 127,34 MP/m<sup>2</sup>) (Turnip, 2019), Pantai Tuban (52 – 152 MP/m<sup>2</sup>) (Joetidawati, 2018) dan Pantai Sedang Biru Malang Jawa Timur (28,9 – 71,6 MP/m<sup>2</sup>) (Agustin *et al.*, 2020). Namun demikian masih lebih tinggi dibanding Pantai Pasir Panjang Jawa Timur (10,20 – 23,08 MP/m<sup>2</sup>) (Yona *et al.*, 2020) dan Pantai Watu Prapat Jawa Timur (7,04 – 10 MP/m<sup>2</sup>) (Yona *et al.*, 2020). Beberapa faktor yang mempengaruhi kelimpahan mikroplastik di pesisir pantai yaitu pariwisata, pemukiman, kegiatan penangkapan ikan serta aktivitas pelabuhan (Joetidawati, 2018; Nugroho *et al.*, 2018; Pasaribu *et al.*, 2021; Yona *et al.*, 2020; Laksono *et al.*, 2021; Kurniawan *et al.*, 2021). Disamping itu, kelimpahan dan distribusi mikroplastik di pesisir pantai juga dipengaruhi oleh faktor oseanografi terutama arus dan pasang surut (Suprandita *et al.*, 2022; Joetidawati, 2018).

Ukuran mikroplastik yang dominan ditemukan di pantai pesisir utara kota Banda Aceh (1 - 5 mm) identik dengan beberapa pantai lainnya di Indonesia

maupun dunia diantaranya pantai Air Manis Kota Padang (Fadel & Jamika, 2021), Pantai Delta Italia Timur (Piehl *et al.*, 2019) dan Pantai Libong Laut Andaman Thailand (Pradit *et al.*, 2020). Komposisi ukuran mikroplastik disuatu kawasan pantai umumnya di pengaruhi oleh intensitas radiasi, densitas mikroplastik, suhu udara dan angin, faktor oseanografi dan komposisi sedimen (Classense *et al.*, 2011). Menurut Wright *et al.* (2013), mikroplastik berukuran 1 - 5 mm cenderung lebih mudah terakumulasi dan terikat pada sedimen dibanding ukuran lainnya. Selain dipengaruhi oleh gaya gravitasi, mikroplastik dengan ukuran tersebut memiliki nilai densitas yang lebih tinggi sehingga lebih mudah terendapkan. Disamping itu, dominansi sedimen jenis pasir di pantai pesisir utara kota Banda Aceh diduga menyebabkan mikroplastik lebih mudah terperangkap dibandingkan sedimen dari jenis kerikil. Rendahnya kelimpahan mikroplastik pada sejumlah pantai dengan sedimen berkomposisi kerikil telah dilaporkan meliputi perairan Kepentingan Sidoarjo Jawa timur (Firmansyah, 2021), pantai Pasifik Selatan (Bakir *et al.*, 2020) dan pantai Probolinggo Jawa Timur (Widiana, 2021). Dominansi mikroplastik berukuran 1 - 5 mm di pesisir pantai utara kota Banda Aceh ikut mengindikasikan bahwa fragmentasi makroplastik menjadi mikroplastik di lingkungan tersebut masih belum lama terjadi (Azizah *et al.*, 2020). Hasil pengamatan di Syiah Kuala, mikroplastik yang berukuran  $< 125 \mu\text{m}$  memiliki persentase yang sama dengan ukuran 1 - 5 mm karena aktivitas manusia atau pencemaran mikroplastik di lokasi tersebut lebih lama terjadi dibandingkan lokasi lainnya (Alue Naga dan Kuta Musapi).

Fiber, fragmen dan film merupakan 3 bentuk mikroplastik yang ditemukan di pantai pesisir utara kota Banda Aceh. Tiga bentuk ini juga identik ditemukan di beberapa kawasan perairan pantai lainnya di Indonesia seperti Kupang dan Rote Nusa Tenggara Timur (Hiwari *et al.*, 2019), pantai Ayah Kebumen Jawa Timur (Ridlo *et al.*, 2020), perairan Selat Panjang (Pasaribu *et al.*, 2021) dan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara (Dewi *et al.*, 2015). Bentuk lain dari mikroplastik seperti pelet tidak ditemukan dalam penelitian ini, namun pernah dilaporkan keberadaannya pada perairan pantai Bandengan Kabupaten Kendal (Laksono *et al.*, 2021), Pantai Kartini Jepara Jawa Tengah (Azizah *et al.*, 2020), sedimen Padang Lamun Pulau Panjang Jepara (Lestari *et al.*, 2021) dan Pantai

Tanjung Gelam Taman Nasional Karimunjawa (Nasution, 2020). Mikroplastik berbentuk pelet merupakan mikroplastik primer yang umumnya berasal dari produksi langsung pabrik sebagai bahan baku kosmetik, pasta gigi, scrub pengelupas wajah dan *pellet resin* (Kingfisher, 2011; Auta *et al.*, 2017).

Fiber merupakan bentuk mikroplastik yang dominan ditemukan di pantai pesisir utara kota Banda Aceh. Fenomena serupa juga dilaporkan terjadi di Pesisir Barat Pulau Karimun Riau (Suriyanto *et al.*, 2020), Pesisir Desa Mangunharjo Semarang (Laila *et al.*, 2020) dan pantai pesisir Kepulauan Karimunjawa Jepara Jawa Tengah (Kurniawan *et al.*, 2021). Komposisi dan dominansi bentuk mikroplastik di suatu kawasan dipengaruhi oleh sumber sampah plastik dan kondisi lingkungan (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Mikroplastik berbentuk fiber umumnya berasal dari serat pakaian, karung, bulu pada sikat, alat tangkap nelayan dan tali temali seperti tali pancingan, tali jala dan tali tambak kapal (Ismi *et al.*, 2019; Browne *et al.*, 2011). Mikroplastik berbentuk fragmen umumnya berasal dari botol, tutup botol, wadah shampo dan berbagai plastik lainnya yang bertekstur keras dengan massa jenis berat (Jung *et al.*, 2018). Sementara itu, mikroplastik bentuk film umumnya berasal dari kantong plastik, plastik kemasan, pembungkus plastik dan berbagai macam plastik tipis lainnya berbentuk lembaran (Jung *et al.*, 2018; Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Hasil analisis polimer mengkonfirmasi bahwa mikroplastik yang ditemukan di pantai pesisir utara kota Banda Aceh terdiri dari *polyethylene* (PE), *polypropilene* (PP), dan *polyamide*. Bessa (2018) menyatakan bahwa polimer *polyamide* sering digunakan dalam pembuatan tali, jala dan pembuatan jaring tangkap nelayan. Polimer *polyamide* (nylon) juga dapat berasal dari pencucian pakaian dan sampah rumah tangga seperti sikat gigi, tirai dan bulu pada sikat (Laila *et al.*, 2020). Polimer *polypropilen* umumnya digunakan untuk peruntukan plastik pembungkus makanan, ember, gelas dan botol plastik (Alab *et al.*, 2019). Sementara polimer *polyethylena* umumnya bersumber dari plastik pembungkus makanan/minuman dan kantong plastik (Virsek *et al.*, 2016). Berdasarkan stasiun pengamatan, hanya Alue Naga yang didominasi oleh mikroplastik film. Hal ini terindikasi dari sampah plastik berupa plastik kemasan makanan/minuman sebagai penyumbang utama sampah pada kegiatan pariwisata (Wright *et al.*, 2013).

Sebanyak enam warna mikroplastik teridentifikasi dalam penelitian ini. Jumlah warna ini masih lebih banyak dibanding perairan pantai Indonesia lainnya seperti pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung (lima warna) (Adila, 2021), pantai laut Cilacap Jawa Tengah (tiga warna) (Mulia, 22) dan Pantai Jagir Surabaya (lima warna) (Firdaus, 2019). Namun masih lebih sedikit dibanding wilayah Pantai Kartini Jawa Tengah (sepuluh warna) (Azizah *et al.*, 2020) dan Pantai Ayah Jawa Tengah (delapan warna) (Ridlo *et al.*, 2020). Warna putih merupakan warna mikroplastik dominan yang ditemukan di pesisir pantai Utara Kota Banda Aceh (32 %). Dominansi warna ini juga dilaporkan di wilayah perairan laut Caspian selatan (Manbohi *et al.*, 2021), pantai Tien Giang dan Vung Tau Vietnam (Hien *et al.*, 2020), Laut Cina Selatan (Li *et al.*, 2019) dan pantai Can Gio Coast Vietnam (Nhon *et al.*, 2022).

Menurut Klein *et al.* (2018) komposisi warna mikroplastik dipengaruhi oleh bentuk mikroplastik dan kemampuan degradasi warna yang disebabkan oleh paparan sinar matahari (fotodegradasi), biodegradasi, dan oksidasi hidrolisis. Disamping itu, dominansi mikroplastik berwarna putih dapat mengindikasikan bahwa mikroplastik di lingkungan tersebut cenderung sudah lama terdegradasi. Sementara itu, dominansi mikroplastik berwarna hijau di Syiah Kuala dan dominansi warna abu-abu di Kuta Musapi diduga dipengaruhi oleh bentuk mikroplastik yang disertai kemampuan degradasi warna sehingga proses perubahan warna ke warna putih lebih lama terjadi. Dugaan ini juga diperkuat oleh dominansi bentuk fiber di Syiah Kuala dan Kuta Musapi. Mikroplastik bentuk fiber dilaporkan memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan bentuk film (GESAMP, 2015).

Zona *water-edge line* pantai pesisir utara Kota Banda Aceh memiliki kelimpahan mikroplastik lebih tinggi dibanding zona *middle line* dan zona *upper-shore line*. Hasil ini berkontradiksi dengan komposisi mikroplastik berdasarkan zonasi di pesisir pantai Can Gio Coast, Tien Giang dan Vung Tau (kelimpahan tertinggi terdapat pada zona *upper-shore line*) (Nhon *et al.*, 2022; Hien *et al.*, 2020). Mikroplastik berukuran 1 - 5 mm dominan ditemukan pada ketiga zona. Mikroplastik dengan bentuk film dominan ditemukan pada zona *water-edge line*, sedangkan mikroplastik bentuk fiber dominan ditemukan pada zona *middle line*

dan *upper-shore line*. Zona *water-edge line* dan *upper-shore line* memiliki jumlah warna mikroplastik yang lebih rendah dibanding zona *middle line*. Mikroplastik berwarna putih dominan ditemukan pada zona *water-edge line* dan *middle line*, sedangkan warna hijau dominan ditemukan pada zona *upper-shore line*.

Sejauh ini kajian komparasi komposisi (kelimpahan, ukuran, bentuk dan warna) mikroplastik berdasarkan zonasi vertikal pantai masih belum banyak diungkap. Perbedaan kelimpahan mikroplastik antar zonasi di berbagai wilayah berpotensi terjadi akibat aktivitas manusia, topografi pantai dan faktor oseanografi disekitar zonasi vertikal pantai (Nhon *et al.*, 2022). Tingginya aktivitas penduduk (pariwisata, pertanian, pertambangan dan industri) di sekitar zona *upper-shore line* pantai Can Gio Coast, Tien Giang dan Vung Tau diduga menjadi penyebab tingginya kelimpahan mikroplastik di zona ini (Hien *et al.*, 2020; Nhon *et al.*, 2022). Sementara itu, tingginya kelimpahan mikroplastik pada zona *water-edge line* di pesisir pantai Utara Kota Banda Aceh diduga dipengaruhi oleh tingginya tingkat kemiringan pantai yang didukung faktor oseanografi terutama pasang surut. Tingkat kemiringan pantai yang tinggi disertai lemahnya arus pasang surut akan membuat mikroplastik sulit untuk menjangkau zona *upper-shore line* pantai. Dugaan ini juga dapat diperkuat dengan rendahnya mikroplastik berbentuk film dan berwarna putih pada zona *upper-shore line*. Mikroplastik berbentuk film dilaporkan memiliki densitas rendah dan mudah hancur sehingga lebih mudah terbawa arus pasang-surut. Rendahnya persentase mikroplastik berbentuk film dan berwarna putih pada zona *upper-shore line* mengindikasikan kurangnya pengaruh arus pasang surut pada zona tersebut.

Disamping mengalami penurunan kelimpahan, populasi kepiting hantu yang dikoleksi dari lokasi dengan kelimpahan mikroplastik tinggi (Syiah Kuala) juga cenderung memiliki bobot dan lebar kerapas yang lebih rendah dibanding lokasi lainnya (Alue Naga dan Kuta Musapi). Penurunan kelimpahan biota akuatik akibat kontaminasi mikroplastik juga dilaporkan terjadi pada ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Bali (Yudhantari *et al.*, 2019), tiram (*Pinctoda* sp.) di perairan Padang Lamun Kepulauan Spermonde Makasar (Sari, 2018), ikan kakap (*Lutjanus* sp.) dan ikan kerapu (*Epinephelus* sp.) di pantai Ancol Pelabuhan Ratu (Hapitasari *et al.*, 2016), bulu babi (*Diadema* sp.) pada

sedimen Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep (Lolodo & Nugraha, 2019) dan rajungan (*Portunus pelagicus*) di perairan Tebul Kwanyar Bangkalan Madura (Fitriyah *et al.*, 2022).

Degradasi ukuran panjang dan bobot pada *crustacea* akibat paparan mikroplastik dilaporkan terjadi pada kerang kijing (*Pilsbryconcha exilis*) yang dikoleksi dari sungai Perancak Jembrana Bali (Yunanto *et al.*, 2021), Kerang manila (*Venerupis philippinarum*) yang dikoleksi dari perairan Maccini Baji Labakkang Pangkajen Kepulauan Sulawesi Selatan (Wahdani *et al.*, 2020) dan Kerang hijau (*Perna Viridis*) yang dikoleksi dari perairan Pangkajene Kepulauan Sulawesi Selatan (Ramli *et al.*, 2021). Disamping itu, kelimpahan yang disertai adanya degradasi ukuran kepiting hantu mengindikasikan adanya dampak toksik mikroplastik terhadap kepiting hantu. Carmen Alejo-Plata *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa gurita (*Argonauta nouryi*) terkontaminasi mikroplastik pada bagian cangkang dan rongga tubuh (ovarium, saluran telur, usus dan insang). Paparan mikroplastik pada nematoda *Caenorhabditis elegans* juga menghambat reproduksi berupa pengurangan jumlah embrio dan ukuran induk biota (Lei *et al.*, 2018). Kontaminasi mikroplastik dilaporkan telah mempengaruhi penyerapan oksigen, pertukaran ion kapasitas osmoregulasi, merusak fungsi organ-organ pencernaan yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan kepiting (Wright *et al.*, 2013; Watts *et al.*, 2016; Dorothy *et al.*, 2018).

## BAB V PENUTUP

### V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian di pesisir utara kota Banda Aceh sebagai berikut:

1. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di pesisir utara kota Banda Aceh yaitu di Syiah Kuala sebesar  $54 \text{ MP/m}^2$ , Alue Naga sebesar  $36 \text{ MP/m}^2$  dan Kuta Musapi sebesar  $24 \text{ MP/m}^2$ . Terdapat tiga ukuran mikroplastik yaitu ukuran 1-5 mm,  $125 \mu\text{m} - 1 \text{ mm}$  dan  $>125 \mu\text{m}$ . Terdapat tiga bentuk mikroplastik yang ditemukan yaitu fiber, film dan fragmen. Warna mikroplastik yang teridentifikasi sebanyak enam warna yaitu putih, hijau, abu-abu, coklat, biru dan merah. Jenis polimer mikroplastik yang diidentifikasi berasal dari polimer *polyethylene* (PE), *polypropilene* (PP) dan *polyamide* (nylon).
2. Kelimpahan kepiting hantu (*Ocypode pallidula*) di pesisir utara kota Banda Aceh yaitu di Syiah Kuala sebesar  $0,09 \text{ individu/100m}^2$ , Alue Naga sebesar  $0,21 \text{ individu/100m}^2$  dan Kuta Musapi sebesar  $0,23 \text{ individu/100m}^2$ . Kondisi biometrik berdasarkan distribusi ukuran kepiting hantu ditemukan cenderung memiliki lebar kerapas (11,49 – 14,48 mm) dan bobot (0,99 – 2,99 g) lebih rendah pada lokasi yang memiliki kelimpahan mikroplastik tinggi (Syiah Kuala).
3. Hubungan antara kelimpahan mikroplastik terhadap kelimpahan kepiting hantu berbanding terbalik dengan korelasi sempurna (-1,000), dimana peningkatan kelimpahan mikroplastik akan menurunkan kelimpahan jenis kepiting hantu (*Ocypode pallidula*).

## V.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai dampak toksisitas mikroplastik secara langsung terhadap kepiting hantu (*Ocypode pallidula*), dan peneliti selanjutnya disarankan untuk meneliti kelimpahan dan komposisi mikroplastik yang berada didalam tubuh biota, serta disarankan juga untuk meneliti kelimpahan dan komposisi mikroplastik pada air laut di pesisir utara Kota Banda Aceh.





## DAFTAR PUSTAKA

- Adila, I S. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Adisaputra, M.W. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Ikan Bawis (*Siganus canaliculatus*) dan Ikan Kembung (*Restrelliger kanagurta*) di Perairan Bontang. *Jurnal Ilmiah Biosmart (JIBS)*. 1(1), 1-11.
- Arief, M., G. Winarso, & T. Prayogo. 2011. Kajian perubahan garis pantai menggunakan data satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*. 8 (1) : 70-71.
- Agustin, N. B. (2020). Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Sendang Biru Kabupaten Malang Jawa Timur. *Thesis*. Universitas Brawijaya.
- Ahdaini, M. P. (2013). Analisis Minyak Babi Pada Krim Pelembab Yang Mengandung Minyak Inti Sawit Dengan Menggunakan Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR). *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Alabi, O., Ologbonjaye, K., Awosolu, O., & Alalade, O. (2019). Toxicology and Risk Assessment Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Rievew. *Toxicology And Risk Assessment*. 5(2), 1-13.
- Amelinda, C. (2020). Keberadaan partikel mikroplastik pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) di tambak desa bonto manai kabupaten pangkep. *Skripsi*. Universitas hasanuddin makasar.
- Auta, H. S., C.U. Emenike, S. H, Fauziah. (2017). Distribution and Importance Of Microplastic in the Marine Environment: a Review of the Source, Fate, Effects and Potential Solutions. *Environment International*. *Jurnal Elsevier*. 102, 165 – 176.
- Ayuingtyas, W.C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurup, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal Of Fisheries And Marine Research)*. 3(1), 41-45.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal Of Marine Research*. 9(3), 326-332.
- Badan Pusat Statistika. (2019). *Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <https://zalamsyah.staff.unja.ac.id/wp-content/uploads/sites/286/2020/04/Data-dan-Informasi-Kemiskinan-Kabupaten-Kota-Tahun-2018.pdf>

- Badan Pusat Statistika. (2019). *Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2015*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Bagus, P. (2007). Asset Prices: An Austrian Perspective. *Procesos De Mercado: Revista Europea De Economia Politica*. 2, 57-94.
- Bakir, A., Desender, M., Wilkinson, T., Hoytema, N. V., Amos, R., Airahui, S., Graham, J., & Maes, T. (2020). Occurrence and Abundance of Meso and Microplastics in Sediment, Surface Waters and Marine Biota from the South Pacific Region. *Marine Pollution Bulletin*. 160, 111572. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111572>
- Carr, S. A., Liu, J., & Tesore, A. G. (2016). Transport and Fate of Microplastics Particles In Wastewater Treatment Plants. *Water Research*. 91, 174-182.
- Classens, M., Meester, S. D., Landuyt, L., V., Clerck, K. D., Janssen, C. R. (2011). Occurrence Coast. Mar. *Pollut. Bull.* 62, 2199-2204.
- Cole, M., Lindequ, P., Halsband, C., Galloway, T.S., (2011). Microplastics As Contaminants In The Marine Environment: A Review. *Mar. Pollut.* 62, 2588-2597.
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J., & Galloway, T. S. (2013). Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental science & technology*. 47(12), 6646-6655.
- Corcoran, P.L., Biesinger, M.C., Grifi, M. (2009). *Plastics And Beaches: A*
- Cordova, M.R., Purwiyanto, A.I.S., & Suteja, Y. (2019). Abundance and Characteristics Of Microplastics in the Northern Coastal Waters of Surabaya, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*. 142, 183-188.
- Cordova, M.R., Purwiyanto, A.I.S., & Suteja, Y. (2019). Abundance and Characteristics Of Microplastics in the Northern Coastal Waters of Surabaya, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*. 142, 183-188.
- Crawford, C. B., & Quinn, B., (2017). 5-Microplastics, Standardization And Spatial Distribution. *Elsevier*. 102-130.
- Daud, A., Mallongi, A., & Bahar, B.B. (2019). Analysis of Microplastic Content in Baronang Fish (*Siganus sp*) and Kakap Fish (*Lutjanus sp*) in the Coastal Area Of Bangkala Subdistrict, Jeneponto Regency. *Indian Journal*.

- Del Carmen Alejo-Plata, M., Herrera-Galindo, E., & Cruz-González, D. G. (2019). Description of Buoyant Fibers Adhering to *Argonauta Nouryi* (Cephalopoda: Argonautidae) Collected from the Stomach Contents of Three Top Predators In the Mexican South Pacific. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 504-509.
- Desmawan, B. T., & Sukamdi, S. (2012). Adaptasi masyarakat kawasan pesisir Terhadap banjir rob di kecamatan sayung, Kabupaten demak, jawa tengah. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1 (1). Diakses tanggal 31 juli 2022. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32447975/38-75-1-SM-with-cover-pagev2.pdf?Expires=1659256586&Signature=LG44KP40wj5SbRext0v7twCB1g8kWZ6VxUaOFAzbbjeVq2BseatuB1iwaGHznWYq9agC3Cus29X0dxZrDOsAoYd6vtxtXwGZxWwFtM4M4ENxxiLhV6BuZOGME164nuhjcCXx~MC4F~pzyU-3N41HGFmDhQmA03CNBrOCrwqDxefckZroFCUzaCIYOQEvGA MhgX9IK~e4YCIVPoY0ELFDL6bMxKLHe~WkKYJctE-YvMbwdCleWJeddUu2pfEWt9zcAs5Fi4hy9JVFx0n6biC3sFGfj5y~p aHORO67FHlf~sNVKJ~J1B7JdII4kzn7~~S7rouhUdyI dZPHLM6mASisYA&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>
- DEPA. (2015). *The Danish Environmental Protection Agency: Microplastics Occurrence, Effects And Sources Of Releases To The Environment In Denmark*. Denmark.
- Dewi, I. S., Budiarsa, A.A., & Ritonga, I.R. (2015). Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen Di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*. 4(3).
- Dowson, A., Huston, W., Kawaguchi, S., King, C., Cropp, R., Wild, S., & Bengtson Nash, S. (2018). Uptake and Depuration Kinetics Influence Mikroplastic Bioaccumulation and Toxicity In Antarctic Krill (*Euphausia superba*). *Environmental Science & Technology*. 52 (2), 3195-3201.
- Duis, K., & Coors, A. (2016). Microplastics In The Aquatic and Terrestrial Environment: Sources (With a Specific Focus on Personal Care Products), Fate and Effects. *Environmental Sciences Europe*. 28(1), 1-25.
- Effendie, M I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Eriksen, M., Lebreton, L. C., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J.C., & Reisser, J. (2014). Plastic pollution In The World's Oceans: More Than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing Over 250,000 Tons Afloat At Sea. *Plos One*. 9(12), 111913.
- Fadel, & Jamika, I. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik Di Kawasan Pantai Air Manis Kota Padang. *Thesis*. Universitas Andalas.

- Firdaus, m. T. (2019). Microplastic pollution in the sediment of jagir estuary surabaya city. *Marine pollution bulletin*.
- Firmansyah, M. D. F. (2020). Analisis Mikroplastik pada Sedimen, Air dan Kupang Putih (*Corbula faba hinds*) di Perairan Kepetingan Sidoarjo, Jawa Timur. *Thesis*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding A Consensus On The Definition. *Marine Pollution Bulletin*. 138, 145-147.
- GESAMP. (2015). Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: a Global Assessment. in: Kershaw. *internasional maritime organization*. 90, 5 – 93.
- GESAMP. (2019). Guidelines Or The Monitoring And Assessment Of Plastic Litter And Microplastics In The Ocean. Kershaw P. J., Turra A., Galgani F.(Eds.),(IMO/FAO/UNESCOIOC/UNIDO/WMO/LAEA/UN/UNED/UNDP/ISA. Joint Group Of Experts On The Scientific Aspects Of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No: 99. 130p.
- Hapitasari, D. N. (2016). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir Dan Ikan Demersal: Kakap (*Lutjanus sp.*) dan Kerapu (*Epinephelus sp.*) di Pantai Ancol, Palabuhanratu, dan Labuan.
- Harison, J. P., Schratzberger, M., Sapp, M., & Osborn, A. M. (2014). Rapid Bacterial Colonization Of Low Density Polyethylene Microplastics In Coastal Sediment Microcosms. *BMC Microbiology*. 14(1), 1-15.
- Hasibuan, A. J., Patria, M. P., & Nurdin, E. (2021). Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air, Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus* (Paters, 1852) di Danau Kenanga dan Danau Agathis. *Prosiding SNAST*. Universitas Indonesia. Jawa Barat.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., & THIEL, M. (2012). Microplastics In The Marine Environment: a Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environ. Sci. Environmental Science and Technology*. 46, 3060-3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>.
- Hien, T., Nhon, N. T. T., & Thu, V. T. M. (2020). Sebaran Mikroplastik pada Pasir Pantai di Provinsi Tien Giang dan Kota Vung Tau Vietnam. *Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi*. 52 (2), 208 – 221. <https://doi.org/10.564/J.Eng.Techno.Sci.2020.52.2.6>

Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P. S., & Mulyani, P. G. (2019). Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 5 (2), 165-171. ISSN 2407-8050. <https://doi.org/10.13057/Psnmbi/M050204>.<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2525253.pdf>  
f. <https://doi.org/10.1021/es400663f>

[https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Ocypode\\_pallidula\\_\(MNHN-IU-2011-8905\).jpeg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Ocypode_pallidula_(MNHN-IU-2011-8905).jpeg). Diakses tanggal akses 6 juli 2021.

<http://central-laboratory.um.ac.id/forrie-transform-infra-red-ftir-merk-shimadzu-type-irprestige21.html>. Diakses tanggal akses 6 juli 2021.

<https://zalamsyah.staff.unja.ac.id/wp-content/uploads/sites/286/2020/04/Data-dan-Informasi-Kemiskinan-Kabupaten-Kota-Tahun-2018.pdf>. Diakses tanggal akses 8 agustus 2021.

Ismi, H., Amalia, A. R., Sari, N., Gesriantuti, N., & Badrun, Y. (2019). Dampak Mikroplastik terhadap Makrozoobentos; Suatu Ancaman Bagi Biota di Sungai Siak, Pekanbaru. *Prosiding Sainstekes*, 1, 92-104.

Izzah, N. A., & Roziaty, E. (2016). Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Bioeksperimen : Jurnal Penelitian Biologi*, 2 (2), 140-148. ISSN 2460-1365

Jambeck, J. R., R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, K L. Law. (2015). Plastic Waste Inputs From Lnd Into The Ocean. *Science*. 347 (6223), 768-771.

Joesidawati, M. I. (2018). Pencemaran Mikroplastik di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional*. 3, 8 – 15. e-ISSN 2550 – 3921.

Jung, M. R. (2018). Validation of ATR FT-IR to Identify Polymers of Plastic Marine Debris, Including Those Ingested by Marine Organisms. *Marine Pallution Bulletin*. 127, 704 – 716. <https://doi.org/10.13057/Psnmbi/M050204>

Klein, S. I. K., Dimzon, J. E. & Thomas, P. K. (2018). Analysis, Occurrence and Degradation of Microplastics in the Aqueous Enviroment. *Freshwater Microplastics, Hdb Env Chem*. 58.

Kuasa S. (2018). Keberadaan Mikroplastik Pada Hewan Filter Feeder Di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makasar. *Skripsi*. Makasar. UHM.

- Kurniawan, R. R., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Mikroplastik pada Sedimen di Zona Pemukiman, Zona Perlindungan Bahari dan Zona Pemanfaatan Darat Kepulauan Karimunjawa Jepara. *Buletin Oseanografi Marine*. 10 (2), 189 - 199. e-ISSN:2550-0015. <https://doi.org/10.14710/Buloma.V10i2.31733>.
- Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. (2020). Kelipahan Mikroplastik pada Sedimen di Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*. 4 (1), 28 – 35 ISSN 1858 – 1684.
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. *Journal Of Marine Research*. 10 (2), 158-164. e-ISSN 2407-7690. <https://doi.org/10.14710/Jmr.V10i2>.
- Lei L., Wu, S., Lu, S., Liu, M., Song, Y., Fu, Z., Shi, H., & Raley-Susman, K. M., He, D. (2018). Partikel Mikroplastik Menyebabkan Kerusakan Usus dan Efek Negatif Lainnya Pada Ikan Zebra *Danio rerio* dan Nematoda *Caenorhabditis elegans*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 1 – 8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.103>.
- Lestari, K., Haeruddin, & Jati, O. E. (2021). Karakterisasi Mikroplastik dari Sedimen Padang Lamunpulau Panjang Jepara dengan FT-IR Infra Red. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 13 (2), 135-154. e-ISSN 2502-6119.
- Lestari, K., Haeruddin, Jati, O. E. (2021). Karakterisasi Mikroplastik dari Sedimen Padang Lamun Pulau Panjang Jepara dengan FT-IR Infra Red. *Jurnal Sains Dan Teeknologi Lingkungan*. 13 (2), 135 – 154. E-ISSN 2502-6119.
- Li, R., Zhang, L., Xue, B., & Wang, Y. (2019). Abundance and Characteristics in the Mangrove Sediment of the Semi-Enclosed Maowei Sea of the South China Sea: New Implications For Location, Rhizosphere and Sediment Compositiond. *Environmental Pollution*. 244, 685 – 692.
- Lolodo, D., & Nugraha, W. A. (2019). Mikroplastik Pada Bulu Babi dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Science And Technology*. 12(2), 112-122. e-ISSN 2476 – 9991
- Lusher, A. L., Mchugh, M., & Thompson, R.C. (2013). Occurrence of Microplastics in the Gastrointestinal Tract of Pelagic and Demersal Fish From The English Channel. *Marine Pollution Bulletin*. 6(7), 94-99.
- Manbohi, A., Mehdinia, A., Rahnama, R., & Dehbandi, R. (2021). Microplastic Pollution in Inshore and Offshore Surface Waters of the Southern Caspian Sea. *Chemosphere*. 281, 130896.

- Marpaung, S., & Teguh, P. (2014). Analisis Arus Geostropik Permukaan Laut Berdasarkan Data Satelitit Altimetri. *Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh*.
- Mateos-C'ardenas, A., O'Halloran, J., Van Pelt, F. N., & Jansen, M.A. (2020). Rapid Fragmentation of Microplastics By The Freshwater Amphipod Gammarus Duebeni. *Scientific Reports*. 10(1), 1-12.
- Mobilik, J. M., Ling, T. Y., Husin, M. L., & Hasan, R. (2017). Type and Quantity of Marine Debris at Selected Public Beaches in Sabah, Malaysia During Different Monsoon Season. *Institute of Oceanography and Environment*
- Mulia, R. A. (2022). Identifikasi Mikroplastik di Laut Cilacap Provinsi Jawa Tengah. *Thesis*. Universitas Indonesia.
- Nafiri *et al.* (2020). Karakteristik Sampah Laut di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua Kecamatan Madolang Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 8(1), 71-72.
- Nasution, F. A. A. (2020). Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Perairan dan Sedimen di Pantai Tanjung Gelam Taman Nasional Karimunjawa. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Nazriati., Utomo, Y., Fajaroh, F., Suharti., Danar., & Ciptawati, E. (2020). Gerakan Bersih-Bersih Pantai Balekambang dari Sampah Plastik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*. 5(2), 139-144. e-ISSN 2548-715. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v5i2.3573>
- Nhon, N. T. T., Nam Hai, H. T., & Hien, T. T. (2022). Distribution of Microplastics In Beach Sand on the Can Gio Coast Ho Chi Minh City Vietnam. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1499158/v1>
- Ni'mah, Lukman, Juwono. (2009). *Syntesis and Characterization of HDPE Plastik Film For Herbicide Containwe Using Fly Ash Class As Filter*. ITS. Surabaya.
- NOAA. (2016). What are microplastics? National ocean service. Diakses pada tanggal 27 juni 2021. <http://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics>.
- Nor, N. H. M., & Obbard, J. P. (2014). Microplastics In Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*. 79(1-2), 278-283. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.11.025>
- Nugroho, D. H., Restu, I. W. & Ernawati, N. M. (2018). Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends In Aquatic Science*. 1 (1), 80 – 90. [File:///C:/Users/Lenovo/Downloads/41717-1676-97013-8-10-20200520%20\(2\).Pdf](File:///C:/Users/Lenovo/Downloads/41717-1676-97013-8-10-20200520%20(2).Pdf)

- O'Brine, T & Thomson, R.C. (2010). Degradation of Plastic Carrier Bags in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*. 60(12), 2279-2283.
- Odum. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Pasaribu, R. S. B. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Sedimen di Perairan Selat Panjang Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. *Skripsi*. Universitas Riau.
- Peng, G., Zhu, B., Yang, D., Su, L., Shi, H., & Li, D. (2017). Microplastics In Sediments Of The Changjiang Estuary, China. *Environmental Pollution*. 225, 283-290.
- Peng, L., Fu, D., Qi, H., Lan, C. Q., Yu, H., & Ge, C. (2020). Micro and Nano Plastic in Marine Environment: Source, Distribution and Threats a Review. *Science of the Total Environment*. 698, 134254.
- Piehl, S., Mitterwallner, V. Atmood, E. C., Bochow, M., & Laforsch. (2019). Abundance and Distribusi of Large Microplastics (1 -5 Mm) Within Beach Sediments at the Po River Delta Northeast Italy. *Marine Pollution Bulletin*. 149, 110515.
- Pradit, S., Towatana, P., Nitiratsuwan, T., Jualaong, S., Jirajarus, M., Sornplang, K., Noppradit, P., Darakai, Y., & Weerawong, C. (2020). Occurrence of Microplastic on Beach Sediment At Lobong, A Pristine Island in Andaman Sea Thailand. *Science Asia*. 46, 336-343. <https://doi.org/10.2306/Scienceasia1513-1874.2020.042>
- Rachmayanti, R. (2020). Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. *Thesis*. Universitas Hasanuddin.
- Rahmadhani, f. (2019). Identifikasi dan analisis kandungan mikroplastik pada ikan plagis dan demersal serta sedimen dan air laut di perairan pulau mandangin kabupaten sampang. PhD Thesis. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Rakesh, P., Charmi P., S. K. Rajesh. (2014). Quantitative Analytical Applications Of FT-IR Spectroscopy In Pharmaceutical And Allied Areas. *J. Adv Pharmacy Edu*. 4(2), 145-157.
- Ramli, K. Y., & Rukminasari, N. (2021). Kontaminasi Mikroplastik pada Kerang Hijau *Perna Viridis* di Perairan Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 5 (1), 1 – 5. Doi: <https://doi.org/10.29239/J.Akuatikisle.5.1.1-5>



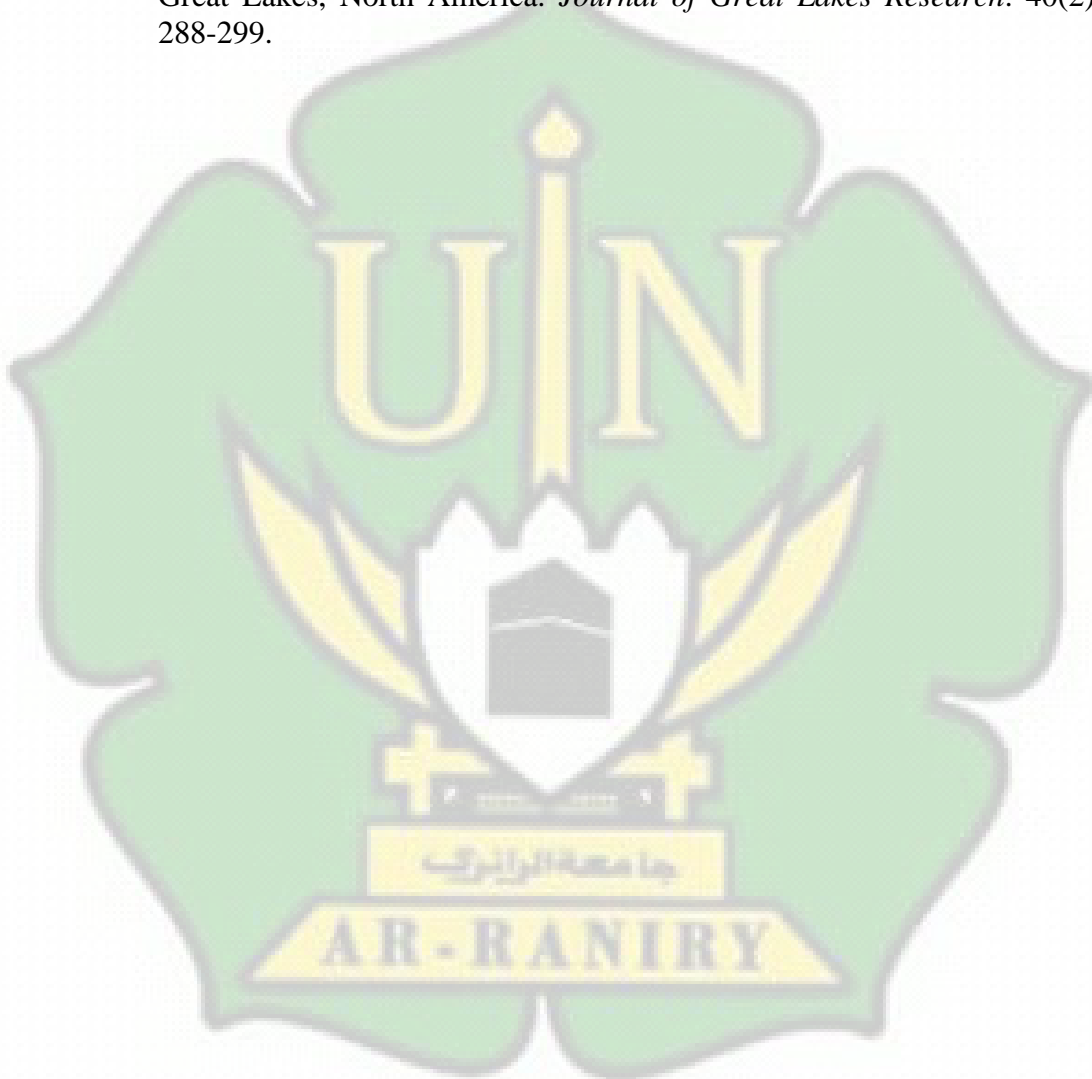
- Ridlo, A., Ario, R., Ayyub, A. M. A., Supriyantini, E., Sedjati, S. (2020). Mikroplastik pada Kedalaman Sedimen yang Berbeda di Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*. 23 (3), 325 – 332. E-ISSN 2528 – 2111. <https://doi.org/10.14710/Jkt.V23i3.7424>
- Riduwan. (2019). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru Karyawan Dan Peneliti Pemula*. Alfabeta. Bandung.
- Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D.V., Lam, R., & Miller, J.T., S. J. (2015). Anthropogenic Debris In Seafood: Plastic Debris And Fibers From Textiles In 59 Fish And Bivalves Sold For Human Consumption. *Scientific Reports*. 5(1), 14340.
- Savira, M. B. (2020). Kelimpahan Dan Karakteristik Mikroplastik Di Pantai Kondang Merak Dan Pantai Sendang Biru Malang Selatan. Thesis. Universitas Brawijaya.
- Seprandita, C. W., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2022). Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Zona Pemukiman, Zona Pariwisata dan Zona Perlindungan Kepulauan Karimunjawa Jepara. *Buletin Oseanografi Marine*. 11 (1), 111 - 122. e-ISSN 2550 - 0015. <https://doi.org/10.14710/Buloma.V11i1.30189>
- Septiyadi, Aji. (2011). Pengaruh Material Lamun Buatan Terhadap Keanekaagaman Dan Kelimpahan Crusacea di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Program Studi Biologi Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Soeun, E., Hong, S. H., Song, Y. Y., Jongsu, L., Lee, J., & Shim, J. W. (2018). Abundance, Komposition And Distribusi Of Microplastics Lager Thas 20 µm In Sand Beaches of South Korea. *Environmental Pollution*. 238: 894-902. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.03.096>
- Sudarsono, B. 2011. Inventarisasi perubahan wilayah pantai dengan metode penginderaan jauh (studi kasus Kota Semarang). *Jurnal Teknik*. 32 (2): 163-170. <http://doi.org/10.14710/teknik.v32i2.1699>
- Sugianto, D. N., & Agus, A. S. (2007). Studi Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat. *Ilmu Kelautan*. 12, 79-92.
- Suriyanto., Amin, B. & Nedi, S. (2020). Distribusi Mikroplastik pada Air Laut di Pesisir Barat Pulau Karimun Provinsi Kepulauan Riau. *Berkala Perikanan Terubuk Karang*. 48 (3), 1-8.
- Tumip, D. N. B. (2019). Analisis Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di Teluk Ambon. *Thesis*. Universitas Brawijaya.

- Victoria. (2017). Port Phillip Bay Environmental Management Plan. [https://www.coastsandmarine.vic.gov.au/data/assets/pdf\\_file/0024/88710/ppb-emp-2017-main-doc.pdf](https://www.coastsandmarine.vic.gov.au/data/assets/pdf_file/0024/88710/ppb-emp-2017-main-doc.pdf)
- Viršek, M. K. (2016). Protocol For Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Jove (Journal of Visualized Experiments)*. 118, 55161. DOI: 10.3791/55161
- Wahdani, A., Yaqin, K., Rukminasari, N., Suwarni, Nadiarti, Inaku, D. F., & Fachuddin, L. (2020). Konsentrasi Mikroplastik Pada Kerang *Manila Venerupis Philippinarum* di Perairan Maccini Baji Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkajene Kepulauan Sulawesi Selatan. *Maspari Journal*. 12 (2), 1 – 13.
- Wahyudin, G. D., & Afriansyah, A. (2020). Penanggulangan Pencemaran Sampah Plastik di Laut Berdasarkan Hukum Internasional. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*. 8(3), 530-550.
- Wang, L., Xiong, Y., Wang, Z., Qiao, Y., Lin, D., Tang, X., & Van Gool, L. (2016). Temporal Segment Networks: Towards Good Practices For Deep Action Recognition. In European Conference On Computer Vision. Springer, Cham. 20-36.
- Watts, A. J. R., Lewis, C., Goodhead, R. M., Beckett, S. J., Tyler, C. R., & Galloway, T. S. (2014). Uptake and Retention of Microplastics By the Shore Crab *Carinus maenas*. *Environmental Science and Technology*. 48(15), 8823-8830.
- Widiana, S. (2021). Studi Dostribusi Mikroplastik pada Sedimen Pesisir Desa Curah Dringu dan Desa Dungin di Kecamatan Tongas Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Skripsi*. Univrsitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Woodall, L. C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G. L., Coppock, R., Sleight, V., & Thompson, R. C. (2014). The Deep Sea Is A Major Sink For Microplastic Debris. *Royal Society Open Science*. 1 (4), 140317. Doi: <https://doi.org/10.1098/rsos.140317>.
- Wright, S. L., Rowe, D., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). Microplastics Ingestion Decreases Energy Reserves In Marine Worms. *Current Biology*. 23 (23), 1031-1033.
- Yona, D., Prikah, F. A., & As'adi, M.A. (2020). Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Berbagai Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 18(2), 375-383.
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Puspitha, N. L. P. R. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal Of Marine Research and*

*Technology*, 2 (2), 48 - 52. ISSN: 2621-0096. <File:///C:/Users/Lenovo/Downloads/44313-1664-120412-2-10-20190807.Pdf>

Yunanto, A., Sarasita, D., & Yona, D. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha Exilis*) di Sungai Perancak Jembrana Bali. *Journal Of Fisheries and Marine Research*. 5 (2), 445 – 451.

Zbyszewski, M., Corcoran, P. L., & Kockin, A. (2014). Comparison of the Distribution and Degradation of Plastic Debris Along Shorelines of the Great Lakes, North America. *Journal of Great Lakes Research*. 40(2), 288-299.



## LAMPIRAN

Lampiran I

### Surat Keterangan Pembimbing Skripsi



**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
Nomor: B-355/Un.08/FST/KP.07.6/06/2022

#### TENTANG

**REVISI SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-532/Un.08/FST/KP.06.7/11/2021 TANGGAL 04 NOVEMBER 2021  
TENTANG PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

#### DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa sehubungan dengan adanya revisi judul Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Semester Genap Tahun Akademik 2021/2022, maka dipandang perlu merevisi Surat Keputusan Dekan tentang Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Biologi dimaksud;  
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;  
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;  
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;  
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;  
9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 29 Tahun 2021 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2022 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal **09 September 2021**.

#### MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :  
**Kesatu** : Menunjuk Saudara:  
1. **Kamaliah, M.Si** Sebagai Pembimbing I  
2. **Ilham Zulfahmi, M.Si** Sebagai Pembimbing II

#### Untuk membimbing Skripsi:

Nama : Rizki Nazarni  
NIM : 170703024  
Prodi : Biologi  
Judul Skripsi : Komposisi Mikroplastik pada Sedimen Pantai dan Hubungannya terhadap Kondisi Biometrik Kepiting Hantu (*Ocypode pallidula*) di Pesisir Utara Kota Banda Aceh

- Kedua** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.



Ditetapkan di Banda Aceh  
Pada Tanggal 07 Juni 2022  
Dekan

#### Tembusan:

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

## Surat Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-3656/Un.08/FST-I/PP.00.9/12/2021  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
kepala laboratorium biologi laut USK

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **RIZKI NAZARNI / 170703024**  
Semester/Jurusan : IX / Biologi  
Alamat sekarang : Jln. Lingkar kampus UIN, lorong pelangi

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Komposisi mikroplastik pada sedimen pantai dan hubungannya terhadap struktur komunitas makrozoobenthos di pesisir pantai kecamatan syiah kuala***

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 22 Desember 2021  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 11 Februari  
2022

Dr. Mizaj, Lc., LL.M.

Lampiran III

(Dokumentasi Kegiatan)

- a. Foto kegiatan penelitian di pantai pesisir utara kota Banda Aceh



Pembuatan Line Transek



Line Transek 75 m



Kuadran 0,5x0,5 m



Pengambilan sampel sedimen  
sedalam 2,5 cm



Pengukuran luas area penelitian

b. Foto kegiatan penelitian di laboratorium



Pengukuran lebar kerapas dan bobot kepiting hantu (*Ocypode pallidula*)



Pemisahan ukuran butir sedimen



Pemisahan ukuran butir sedimen menggunakan ayakan bertingkat



Penimbangan sampel sedimen



Mencatat hasil penelitian



Pembuatan NaCl jenuh



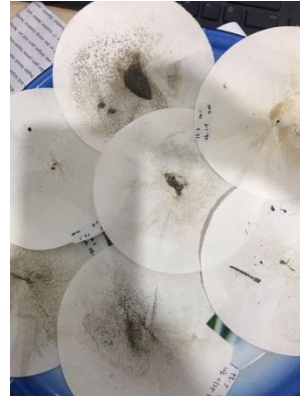
Memisahkan sampel sedimen dengan mikroplastik



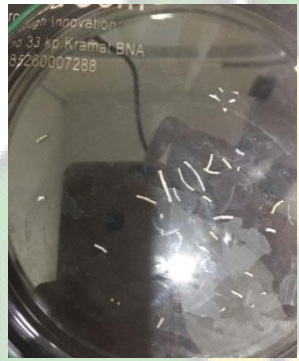
Sampel sedimen direndam NaCl jenuh selama 24 jam



Pemisahan sedimen dengan mikroplastik



Hasil endapan yang sudah disaring dengan kertas saring



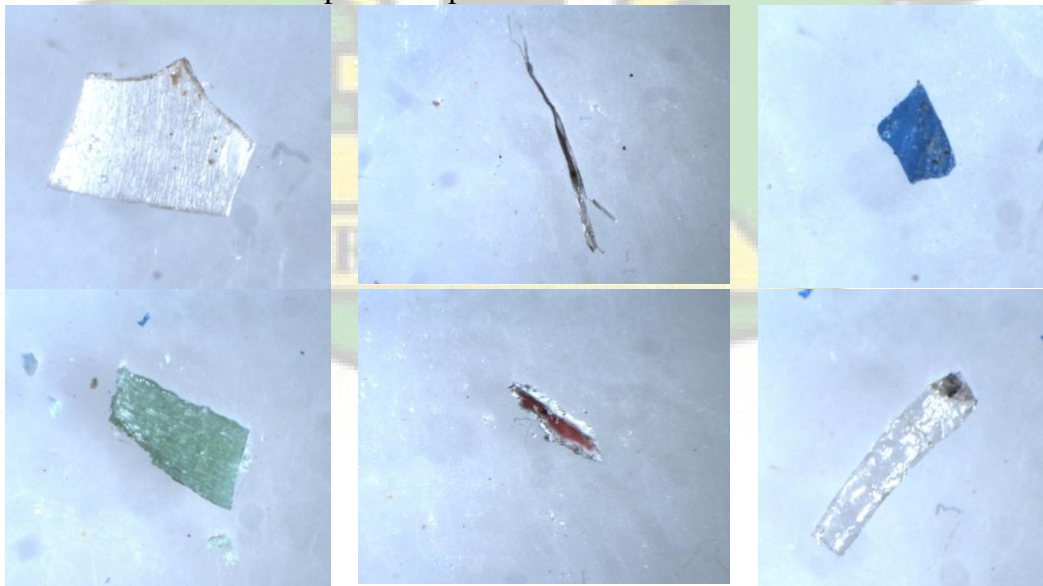
Sampel mikroplastik



Identifikasi mikroplastik di bawah mikroskop

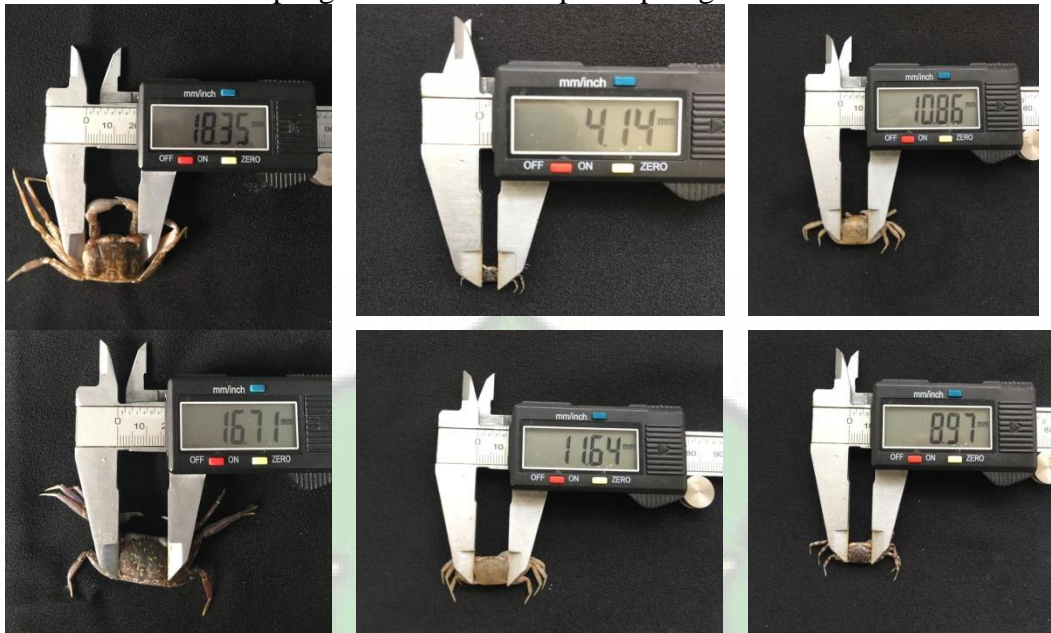


c. Dokumentasi sampel mikroplastik

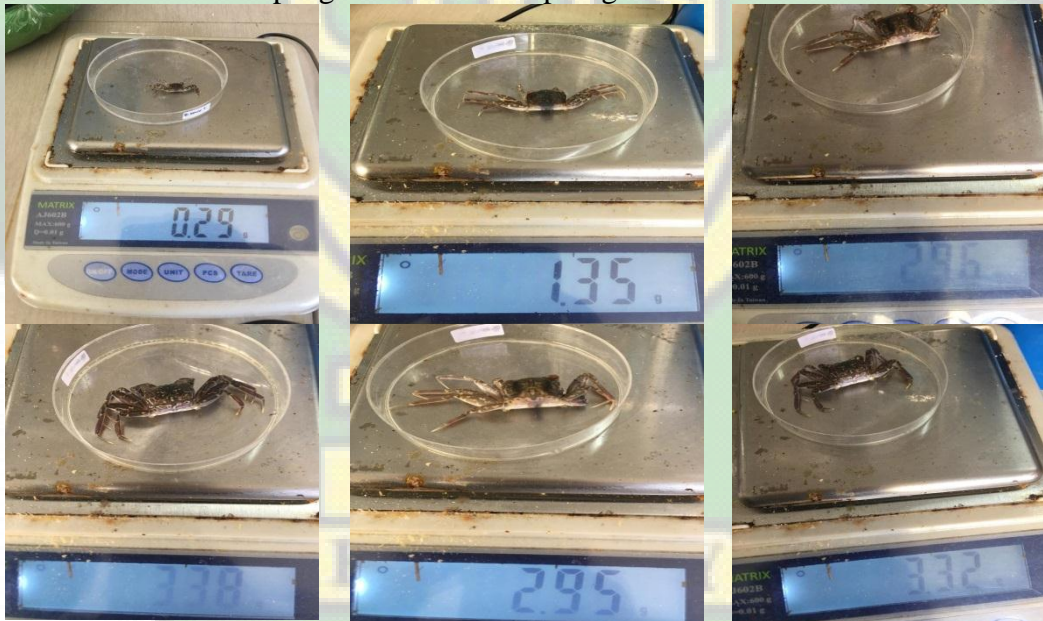




d. Dokumentasi pengukuran lebar kerapas kepiting hantu



e. Dokumentasi pengukuran bobot kepiting hantu



Lampiran IV

(Data-data Penelitian)

**Komposisi ukuran mikroplastik berdasarkan stasiun**

Ukuran	Alue Naga	Kuta Musapi	Syiah Kuala	jumlah	rata-rata (overall)
1-5 mm	46	38	43	127	49%
125 µm-1 mm	19	14	36	69	27%
<125 µm	17	3	43	63	24%
Jumlah Total	82	55	122	259	100%

**Persentase ukuran mikroplastik berdasarkan stasiun**

Ukuran	Alue Naga	Kuta Musapi	Syiah Kuala
1-5 mm	56%	69%	35%
125 µm-1 mm	23%	25%	30%
<125 µm	21%	5%	35%
Jumlah Total	100%	100%	100%

**Komposisi ukuran mikroplastik berdasarkan stasiun**

Ukuran	Water-edge line	Middle line	Upper shore line	Jumlah	rata-rata (overall)
1-5 mm	59	41	27	127	49%
125 µm-1 mm	30	17	22	69	27%
<125 µm	19	24	20	63	24%
Jumlah Total	108	82	69	259	100%

**Persentase ukuran mikroplastik berdasarkan zonasi**

Ukuran	Water-edge line	Middle line	Upper shore line
1-5 mm	55%	50%	39%
125 µm-1 mm	28%	21%	32%
<125 µm	18%	29%	29%
Jumlah	100%	100%	100%

**Komposisi bentuk mikroplastik berdasarkan stasiun**

Bentuk	Alue Naga	Kuta Musapi	Syah Kuala	Jumlah	rata-rata (overall)
Fragmen	25	16	35	76	29%
Fiber	10	21	71	102	39%
Film	47	18	16	81	31%
Jumlah Total	82	55	122	259	100%

**Persentase bentuk mikroplastik berdasarkan stasiun**

Bentuk	Alue Naga	Kuta Musapi	Syah Kuala
fragmen	30%	29%	29%
fiber	12%	38%	58%
film	57%	33%	13%
Jumlah	100%	100%	100%

**Komposisi bentuk mikroplastik berdasarkan zonasi**

Bentuk	Water-edge line	Middle line	Upper shore line	Jumlah	Rata-Rata (Overall)
Fragmen	35	22	19	76	29%
Fiber	32	34	36	102	39%
Film	41	26	14	81	31%
Jumlah Total	108	82	69	259	100%

**Persentase bentuk mikroplastik berdasarkan Zonasi**

Bentuk	Water-edge line	Middle line	Upper shore line
Fragmen	32%	27%	28%
Fiber	30%	41%	52%
Film	38%	32%	20%
Jumlah	100%	100%	100%

**Komposisi warna mikroplastik berdasarkan stasiun**

Warna	Alue Naga	Kuta Musapi	Syah Kuala	Jumlah	Rata-Rata (Overall)
Hijau	0	6	69	75	29%
Abu-Abu	4	22	13	39	15%
Merah	0	0	4	4	2%
Coklat	29	6	6	41	16%
Putih	49	9	25	83	32%
Biru	0	12	5	17	7%
Jumlah Total	82	55	122	259	100%

**Persentase warna mikroplastik berdasarkan stasiun**

Warna	Alue Naga	Kuta Musapi	Syah Kuala
Hijau	0%	11%	57%
Abu-Abu	5%	40%	11%
Merah	0%	0%	3%
Coklat	35%	11%	5%
Putih	60%	16%	20%
Biru	0%	22%	4%
Jumlah	100%	100%	100%

**Komposisi warna mikroplastik berdasarkan zonasi**

Warna	Water edge line	Middle line	Upper shore line	Jumlah	Rata-Rata (Overall)
Hijau	15	26	34	75	29%
Abu-Abu	24	9	6	39	15%
Merah	2	0	2	4	2%
Coklat	24	7	10	41	16%
Putih	31	39	13	83	32%
Biru	12	1	4	17	7%
Jumlah Total	108	82	69	259	100%

**Persentase warna mikroplastik berdasarkan zonasi**

Warna	Water edge line	Middle line	Upper shore line
Hijau	14%	32%	49%
Abu-Abu	22%	11%	9%
Merah	2%	0%	3%
Coklat	22%	9%	14%
Putih	29%	48%	19%
Biru	11%	1%	6%
Jumlah Total	100%	100%	100%

**Kelimpahan Mikroplastik pada setiap stasiun penelitian**

Luas Kuadran:  $0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ m}^2$

Jumlah kuadran: 9

Luas Total: **2,25**  $\text{m}^2$

Mikroplastik	Alue Naga	Kuta Musapi	Syah Kuala	Total
Jumlah partikel	82	55	122	259
Total Kelimpahan MP/m <sup>2</sup>	36	24	54	113

### Kelimpahan Mikroplastik berdasarkan zonasi

Mikroplastik	Water edge line	Middle line	Upper shore line	Total
Jumlah partikel	108	82	69	259
Total Kelimpahan MP/m <sup>2</sup>	48	36	31	115

### Kelimpahan kepiting hantu

Panjang line transek: 75 m

Lebar (Alue Naga): 45 m

Lebar (Kuta Musapi): 29 m

Lebar (Syiah Kuala): 30 m

Kepiting	Alue Naga	Kuta Musapi	Syiah Kuala	Total
Jumlah Individu	21	23	9	53
Luas (m <sup>2</sup> )	100	100	100	300
Total Kelimpahan Individu/100m <sup>2</sup>	0.21	0.23	0.09	0.53

### Selang Kelas Lebar Kerapas Kepiting Hantu

kisaran panjang total (mm)	Alue Naga	Kuta Musapi	Syiah Kuala
1.5-4.82	1	2	2
4.83-8.15	5	7	5
8.16-11.48	4	3	1
11.49-14.48	3	3	1
14.82-18.14	0	2	0
18.15-21.47	4	6	0
21.48-24.40	4	0	0

### Selang Kelas Bobot Kepiting Hantu

kisaran bobot total (g)	Alue Naga	Kuta Musapi	Syiah Kuala
0.03-0.98	12	13	8
0.99-2.90	3	2	1
1.95-2.90	0	5	0
2.91-3.86	2	3	0
3.87-4.82	1	0	0
4.83-5.78	1	0	0
5.79-6.74	2	0	0