

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DAN
KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DI PERAIRAN
LAMPULO BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh:

**NUR RIZKA JAMALIA
NIM. 190702025**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN
DAN KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DI
PERAIRAN LAMPULO BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai salah satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Oleh:

NUR RIZKA JAMALIA

NIM. 190702025

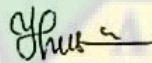
Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Banda Aceh, 27 Oktober 2023

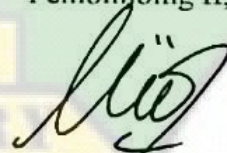
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Husnawati Yahya, M.Sc.
NIP. 198311092014032002



Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
NIP. 198011152014031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Husnawati Yahya, M.Sc.
NIP. 198311092014032002

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DAN KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DI PERAIRAN LAMPULO BANDA ACEH

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
serta Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Kelulusan Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

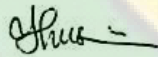
Pada Hari/Tanggal: Senin, 13 November 2023
29 Rabiul Akhir 1445 H

di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



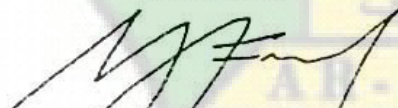

Husnawati Yahya, M.Sc.
NIP. 198311092014032002



Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
NIP. 198011152014031001

Penguji I,

Penguji II,


M. Faisi Ikhwal, M.Eng.
NIP. 199190082020121013
Dr. Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc.
NIP. 198207312014031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Nur Rizka Jamalia
NIM : 190702025
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Mikroplastik pada Sedimen dan Kerang Kepah
(*Polymesoda erosa*) di Perairan Lampulo Banda Aceh

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang benar 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.

Banda Aceh, 27 Oktober 2023

Yang Menyatakan,


Nur Rizka Jamalia



ABSTRAK

Nama : Nur Rizka Jamalia
NIM : 190702025
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Identifikasi Mikroplastik pada Sedimen dan Kerang Kepah
(*Polymesoda erosa*) di Perairan Lampulo Banda Aceh
Tanggal Sidang : Senin, 13 November 2023
Jumlah Halaman : 87
Pembimbing I : Husnawati Yahya, M.Sc.
Pembimbing II : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
Kata Kunci : Mikroplastik, Sedimen, Kerang Kepah, Mikroskop, FT-IR,
Kelimpahan, Perairan Lampulo

Persebaran mikroplastik di perairan khususnya pada sedimen sangat berbahaya bagi biota laut. Apabila biota tersebut mengonsumsi mikroplastik maka dapat menimbulkan resiko yang berbahaya bagi manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan, polimer dan karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran pada sedimen dan kerang kepah di perairan Lampulo Banda Aceh. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel, preparasi sampel dan analisis mikroskopis. Identifikasi menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran $4\times/0.10$, dan identifikasi jenis polimer menggunakan FTIR. Beberapa jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fragmen, fiber, dan film. Kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen berjumlah 1910 partikel/kg, sedangkan pada sampel kerang kepah berjumlah 2500 partikel/kg. Hasil analisis mikroplastik menggunakan FTIR pada sampel kerang kepah menunjukkan adanya polimer mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), *Polyamide* (PA), *High-density polyethylene* (HDPE), dan *Low-density polyethylene* (LDPE). Sumber-sumber mikroplastik tersebut berasal dari sampah rumah tangga dan aktivitas penduduk setempat. Sehingga hal tersebut menjadi faktor keberadaan mikroplastik di perairan dan menimbulkan masalah bagi biota yang hidup di perairan Lampulo.

ABSTRACT

Name : Nur Rizka Jamalia
NIM : 190702025
Study Program : Environmental Engineering
Title : *The Identification of Microplastics in Sediment and Kepah Clams (Polymesoda erosa) in Lampulo Coastel Water, Banda Aceh*
Date of Session : Monday, November 13th 2023
Number of Pages : 87
Advisor I : Husnawati Yahya, M.Sc.
Advisor II : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
Keywords : *Microplastics, Sediment, Kepah Clams, Microscope, FTIR, Abundance, Lampulo Coastel Water*

The spread of microplastics in waters, especially in sediments, is very dangerous for marine biota. If these biotas consume microplastics, they can pose a hazardous risk to humans. This research aims to determine microplastic abundance, polymer and characteristics based on shape, colour and size in sediments and Kepah Clams in Lampulo coastel water, Banda Aceh. This research began with sampling, sample preparation and microscopic analysis. Identification using a binocular microscope with a magnification of 4×/0.10 and identification of the polymer type using FTIR. Several types of microplastics found were fragments, fibres and films. The abundance of microplastics in the sediment samples amounted to 1910 particles/kg, while in the clam samples, it amounted to 2500 particles/kg. The results of microplastic analysis using FTIR on Kepah Clams samples showed the presence of microplastic polymers such as Polypropylene (PP), Polystyrene (PS), Polyamide (PA), High-density polyethylene (HDPE), and Low-density polyethylene (LDPE). Microplastics are found in household waste and the activities of residents. In conclusion, this is a factor in the prevalence of microplastics in the waters, which causes problems for the biota that reside in Lampulo coastel waters.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala karunia-Nya yang tidak terhingga, khususnya nikmat Iman dan Islam, yang dengan keduanya diperoleh kebahagiaan dunia dan akhirat. Sholawat dan Salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad saw, dan atas keluarga dan sahabat beliau serta orang-orang yang mengikuti jejak langkah mereka hingga akhir zaman. Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang maha kuasa, penulis dapat menyusun tugas akhir penelitian dengan judul **“Identifikasi Mikroplastik pada Sedimen dan Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) di Perairan Lampulo Banda Aceh”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Tugas akhir ini telah disusun dengan cermat oleh penulis dengan bantuan dari beberapa pihak untuk mempermudah proses pembuatan tugas akhir secara keseluruhan hingga selesai. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ayahanda Jamaluddin Usman dan Ibunda Nurhabibah, selaku orang tua dari penulis yang telah senantiasa selalu memberi semangat dan dukungan penuh dengan doa-doanya dan juga solusi dalam pembuatan tugas akhir ini. Kemudian, penulis juga mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

5. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak M. Faisi Ikhwal, M.Eng. selaku Dosen Penguji I pada Sidang Munaqasyah Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan saran pada penulisan tugas akhir.
8. Bapak Dr. Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji II pada Sidang Munaqasyah Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan saran pada penulisan tugas akhir.
9. Ibu Firda Elvisa, S.E. yang telah banyak membantu dalam proses administrasi Prodi Teknik Lingkungan.

Terimakasih juga kepada seluruh dosen selingkupan Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan dan mengajarkan ilmu kepada penulis serta teman-teman yang telah terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini, terkhususnya kepada sahabat penulis Risna Fajri Annas, S.T., Nurjannati, S.T., Siti Sarah, S.T., dan Dimas Ananda Nasution, S.T. yang telah membantu, memberikan semangat serta motivasi dan saran kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan tugas akhir ini, sehingga penulis dan pembaca dapat memperoleh manfaatnya. Aamiin.

Banda Aceh, 19 November 2023

Penulis,



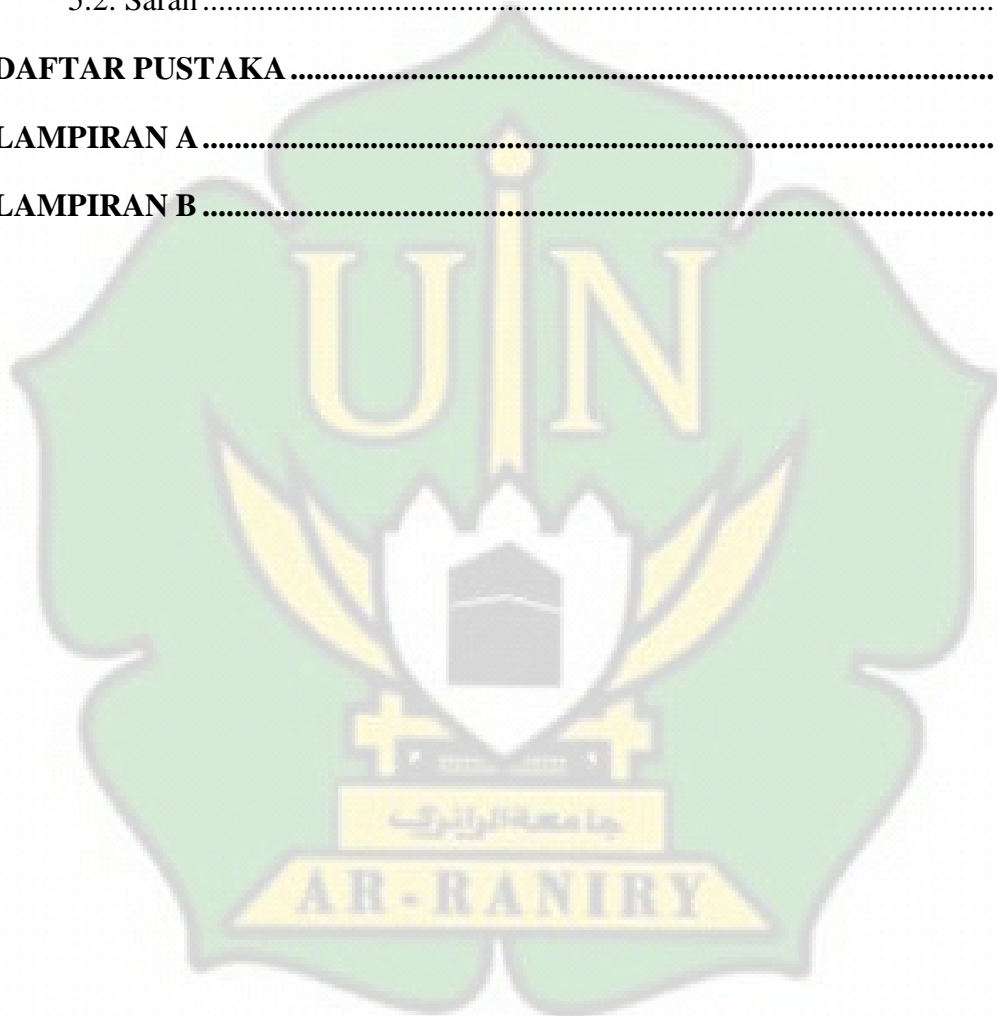
Nur Rizka Jamalia

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
3.1. Sampah Laut (<i>Marine Debris</i>).....	6
3.2. Sampah Plastik	7
3.3. Mikroplastik.....	7
3.3.1. Bentuk Mikroplastik.....	9
3.3.2. Jenis Polimer Mikroplastik	11
3.3.3. Bahaya dan Dampak Mikroplastik.....	12
3.4. Sedimen	14
3.5. Kerang (<i>Bivalvia</i>)	14

3.5.1. Klasifikasi dan Morfologi Kerang Kepah (<i>Polymesoda erosa</i>)	15
3.5.2. Habitat Kerang Kepah (<i>Polymesoda erosa</i>).....	17
3.6. Spektroskopi FT-IR	17
3.7. Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tahapan Umum Penelitian	21
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.3. Metode Penelitian	25
3.4. Hasil Uji Pendahuluan	25
3.5. Alat dan Bahan	26
3.6. Teknik Pengambilan Sampel	27
3.6.1. Teknik Pengambilan Sampel Pada Sedimen.....	27
3.6.2. Teknik Pengambilan Sampel Pada Kerang	28
3.7. Teknik Preparasi Sampel	28
3.7.1. Teknik Preparasi Sampel Pada Sedimen.....	28
3.7.2. Teknik Preparasi Sampel Pada Kerang	32
3.8. Analisis Data.....	34
3.8.1. Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik	34
3.8.2. Identifikasi FT-IR.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Hasil Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik	36
4.2. Hasil Identifikasi Karakteristik Mikroplastik	38
4.2.1. Mikroplastik Berdasarkan Bentuk.....	38
4.2.2. Mikroplastik Berdasarkan Warna	42
4.2.3. Mikroplastik Berdasarkan Ukuran	53

4.3. Identifikasi Mikroplastik dengan FTIR	58
4.4. Rekomendasi Penanganan Mikroplastik yang Tercemar	62
BAB V PENUTUP	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN A	71
LAMPIRAN B	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mikroplastik Jenis Fiber.....	9
Gambar 2. 2. Mikroplastik Jenis Film.....	10
Gambar 2. 3. Mikroplastik Jenis Fragmen.....	10
Gambar 2. 4. Kerang Kepah.....	16
Gambar 2. 5. Skema Spektroskopi FT-IR.....	18
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3. 2. Peta Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 3. 3. Hasil Uji Pendahuluan.....	25
Gambar 3. 4. Tahap Pengambilan Sampel Sedimen.....	28
Gambar 3. 5. Tahap Pengambilan Sampel Kerang.....	28
Gambar 4. 1. Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Bentuk.....	40
Gambar 4. 2. Grafik Warna Mikroplastik pada Sampel Sedimen.....	50
Gambar 4. 3. Grafik Warna Mikroplastik pada Sampel Kerang Kepah.....	50
Gambar 4. 4. Bilangan Gelombang FTIR Sampel Kerang.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Jenis-jenis Polimer pada Mikroplastik	11
Tabel 2. 2. Penelitian Terdahulu	18
Table 3. 1. Daftar Alat	26
Tabel 3. 2. Daftar Bahan	27
Tabel 4. 1. Kelimpahan Mikroplastik.....	36
Tabel 4. 2. Bentuk Mikroplastik.....	39
Tabel 4. 3. Gambar Warna Mikroplastik.....	42
Tabel 4. 4. Rata-Rata Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Warna pada Sampel Sedimen.....	48
Tabel 4. 5. Rata-Rata Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Warna pada Sampel Kerang Kepah.....	49
Tabel 4. 6. Ukuran Mikroplastik	53
Tabel 4. 7. Jenis Polimer pada Sampel Kerang Kepah.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerusakan lingkungan akibat banyaknya sampah di laut kini semakin parah. Sampah plastik merupakan jenis sampah yang sering dijumpai di laut dan menjadi masalah bagi masyarakat di seluruh dunia. Negara Indonesia membuang sekitar 0,48 - 1,9 juta ton sampah plastik per tahun, sehingga Indonesia menjadi salah satu penyumbang sampah plastik terbesar di dunia (Ayun, 2019). Pencemaran sampah plastik dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia karena efek negatif dari penggunaan plastik. Manusia dan air akan selalu berinteraksi karena laut berfungsi sebagai sumber utama makanan, mata pencaharian, perdagangan, dan transportasi bagi umat manusia. Sehingga interaksi tersebut berpotensi merugikan ekosistem laut (Wahyudin dan Afriansyah, 2020).

Penggunaan plastik terkadang tidak dibarengi dengan teknik pembuangan dan pengolahan yang memadai. Masyarakat memiliki kebiasaan membuang sampah plastik sembarangan di tanah, sungai, dan aliran air yang kemudian terbawa ke laut. Plastik adalah limbah yang paling berbahaya karena 80% dari jumlah plastik yang diproduksi akan berakhir di lautan. Hal ini disebabkan sulitnya sampah plastik terurai di alam sehingga terjadi penumpukan sampah plastik di darat dan di laut (Mahadika, 2022). Penduduk setempat akan menderita kerugian yang sangat besar akibat penumpukan sampah di perairan. Diawali dengan timbul bau busuk yang tidak sedap dan suasana yang tidak sehat, hingga mengganggu kegiatan nelayan mencari ikan di laut. Banjir juga dapat terjadi akibat sampah-sampah tersebut. Adapun masalah lain yang disebabkan akibat adanya sampah laut, seperti munculnya jenis bakteri, virus, dan parasit yang merusak tubuh. Selain itu, sampah dapat menurunkan estetika pantai, merusak rantai makanan, dan dapat menurunkan jumlah ikan yang ditangkap oleh para nelayan. Kerusakan ini tidak lain disebabkan oleh aktivitas manusia (Annisa, 2021).

Telah dijelaskan dalam Al-Qur'an bahwa kerusakan di bumi tidak lain terjadi karena ulah manusia itu sendiri, dan dampak kerusakan yang terjadi akan dirasakan kembali pada manusia. Salah satu surah dalam Al-Qur'an yang menjelaskan kerusakan tersebut adalah surah Ar-Rum ayat 41:

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

Dikutip dari Republika tahun 2022, terdapat banyak kumpulan sampah plastik yang bercampur dengan sampah pemukiman di kawasan perikanan Lampulo. Sampah plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat terurai dengan sempurna. Proses degradasi sampah plastik tersebut membutuhkan waktu bertahun-tahun, puluhan hingga ratusan tahun lamanya (Rahmadhani dkk., 2022). Plastik yang telah masuk ke perairan laut pada akhirnya akan terpecah menjadi ukuran yang kecil. Ketika sampah plastik terkena radiasi UV, lama kelamaan ia akan bereaksi dan menyusut dari ukuran aslinya. Gelombang air laut juga dapat menyebabkan sampah plastik terpecah menjadi potongan kecil dan terakumulasi di tanah dan air (Octarianita, 2021). Mikroplastik memiliki ukuran lebih kecil dari 5 mm dan biasanya sering dijumpai di perairan berbentuk seperti fragmen, film, dan fiber (Sari, 2021).

Keberadaan mikroplastik terhadap gaya gravitasi yang berperan dalam distribusi mikroplastik di dasar sedimen memiliki densitas yang lebih tinggi daripada air. Mikroplastik dengan densitas rendah memiliki kecenderungan untuk mengapung, sehingga yang berada di dasar perairan akan tenggelam dan menumpuk di sedimen (Rachmayanti, 2020). Mikroplastik pada awalnya mengapung di permukaan sungai karena kepadatannya lebih kecil dari air. Mikroplastik yang terendap di sedimen dapat dipengaruhi oleh dinamika air seperti arus angin dan gelombang mempengaruhi jumlah mikroplastik dalam sedimen (Seftianingrum dkk., 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Al Ramadhani dkk. (2022), mikroplastik yang terdapat pada sedimen dan perairan laut akan sangat mudah

termakan dan masuk ke dalam tubuh biota. Kerang merupakan salah satu biota laut yang berpotensi tercemarnya mikroplastik. Kerang termasuk jenis biota *filter feeder* yang menyaring air untuk memperoleh makanan yang tersuspensi pada air dan sedimen dasar pada perairan, sehingga mikroplastik yang tercemar akan masuk ke dalam tubuh kerang karena mengira hal tersebut adalah makanannya. Mikroplastik yang telah masuk dalam tubuh kerang akan terakumulasi dan sulit untuk di cerna dengan baik. Apabila kerang yang terdapat mikroplastik ikut masuk ke dalam tubuh manusia maka akan berdampak pada kesehatan.

Isu hangat yang muncul saat ini adalah keberadaan mikroplastik di perairan yang dapat membahayakan biota laut seperti ikan dan kerang. Adanya mikroplastik yang terjebak dalam tubuh biota dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan. Efek lain seperti kurangnya tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, dan penurunan kadar hormon steroid. Kandungan kimiawi plastik juga akan berpengaruh buruk terhadap tubuh biota, sehingga berpotensi terpapar zat aditif plastik yang lebih berbahaya (Tuhumury dan Ritonga, 2020). Selain itu, mikroplastik dapat menyumbat dan merusak organ, terjadi defisiensi nutrisi bahkan kematian organisme. Bahan aditifnya dapat meluruh dan mengganggu sistem reproduksi, kelenjar endokrin, sampai dengan efek karsinogenik. Mikroplastik menjadi vektor senyawa *Persistent Organic Pollutants* (POPs), serta mengadsorpsi logam berat sehingga timbul efek toksik ganda (Pratiwi dkk., 2023). Ketika kerang yang terdapat kandungan mikroplastik dalam konsentrasi tinggi dan dikonsumsi oleh manusia, akan terjadi *trophic transfer* yang dapat membahayakan kesehatan tubuh (Pungut dkk., 2021).

Dikutip dari Halodoc tahun 2022, mengatakan bahwa bahaya mikroplastik bagi tubuh dapat memicu gangguan kesehatan, seperti kerusakan sel dalam tubuh, gangguan metabolisme tubuh, gangguan hormon dalam tubuh, memicu reaksi alergi. Penyakit berbahaya lainnya seperti kanker, gangguan sistem saraf, gangguan pada sistem reproduksi, gangguan pada pendengaran dan penurunan sistem imun.

Banyaknya sampah plastik dipantai Lampulo merupakan permasalahan yang berdampak negatif bagi kehidupan laut, sumber daya alam dan kesehatan

manusia. Secara tidak langsung sampah tersebut berasal dari aktivitas manusia dan dikhawatirkan akan semakin banyak dan menumpuk. Bahkan jika dibiarkan sampah tersebut akan ikut terdegradasi dan menjadi mikroplastik. Hal tersebut akan berdampak buruk terhadap keamanan pangan dan kesehatan serta berpotensi membahayakan apabila dikonsumsi. Oleh karena itu, penelitian ini perlu untuk dilakukan lebih lanjut agar dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman dan penyelesaian masalah yang timbul.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang sebelumnya, rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik pada sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Lampulo Banda Aceh?
2. Bagaimana karakteristik mikroplastik pada sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Lampulo Banda Aceh?
3. Bagaimana jenis polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel kerang kepah (*Polymesoda erosa*) dengan menggunakan FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memenuhi rumusan masalah yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kelimpahan mikroplastik pada sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Lampulo Banda Aceh.
2. Mengetahui karakteristik mikroplastik pada sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Lampulo Banda Aceh.
3. Mengetahui jenis polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel kerang kepah (*Polymesoda erosa*) dengan menggunakan FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).

1.4. Manfaat Penelitian

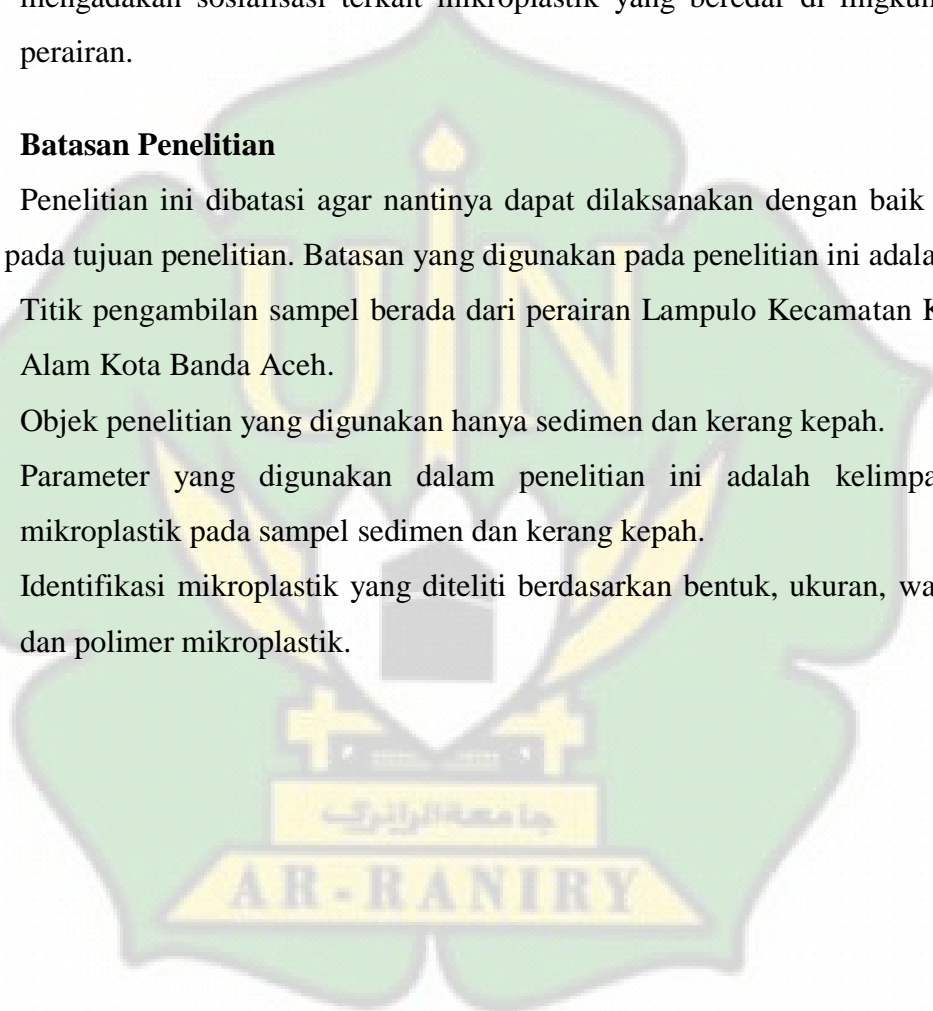
Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan data awal mengenai mikroplastik yang terkandung pada sedimen dan kerang kepah untuk dijadikan acuan di masa depan.
2. Menjadikan bahan evaluasi pemerintah dalam pengelolaan sampah plastik di perairan Lampulo.
3. Memberikan informasi dan pengetahuan untuk masyarakat umum dengan mengadakan sosialisasi terkait mikroplastik yang beredar di lingkungan perairan.

1.5. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi agar nantinya dapat dilaksanakan dengan baik dan fokus pada tujuan penelitian. Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Titik pengambilan sampel berada dari perairan Lampulo Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh.
2. Objek penelitian yang digunakan hanya sedimen dan kerang kepah.
3. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen dan kerang kepah.
4. Identifikasi mikroplastik yang diteliti berdasarkan bentuk, ukuran, warna, dan polimer mikroplastik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Sampah Laut (*Marine Debris*)

Sampah laut merupakan isu yang mempengaruhi lautan di dunia yang memiliki pengaruh negatif terhadap kehidupan laut, dan membahayakan keberadaan manusia (Mulu dkk., 2020). Arus laut dan angin dapat membawa sampah laut dari satu lokasi ke lokasi lain dan berpotensi cukup jauh dari lokasi semula (Djaguna dkk., 2019). Salah satu masalah yang ditimbulkan oleh adanya sampah laut adalah kematian terjadi antara 5.000 hingga 15.000 penyu yang terjatuh jaring ikan. Jenis sampah laut seperti kaca, logam, kayu, kertas, keramik, karet, plastik, kain, busa, *styrofoam* (gabus), dan lainnya. Jenis sampah laut yang paling umum ditemukan adalah plastik (Hardianti dkk., 2019).

Sampah laut yang ukurannya berkisar lebih dari 5 mm hingga 1 m dikategorikan sebagai sampah meso dan makro. Karakteristik sampah laut tergolong dalam 2 jenis yaitu makro-debris dan meso-debris (Djaguna dkk., 2019).

Mayoritas sampah laut terdiri dari plastik, tekstil, kertas, alat tangkap, dan bahan lain yang hilang atau dibuang secara tidak sengaja yang masuk ke laut setiap harinya dan berakhir menjadi sampah laut. Salah satu jenis sampah laut yang proses penguraiannya memakan waktu lama agar dapat terurai dengan sempurna adalah sampah plastik (Ayuningtyas dkk., 2019).

Sampah laut berdampak langsung pada ekonomi dari sejumlah sektor yang bergantung pada lingkungan laut dan pesisir. Dampak sampah laut juga dapat membahayakan kesehatan masyarakat setempat, mengurangi nilai estetika kawasan pesisir, secara langsung merugikan spesies laut, dan merusak ekosistem yang lebih luas. Biota laut terjatuh dan terkena dampak langsung dari sampah laut, terutama sampah jenis plastik yang terbawa ombak. 135 spesies vertebrata dan 8 spesies invertebrata laut terpengaruh oleh kejadian ini. Bahkan 111 spesies singa

laut, burung laut, dan spesies penyu memakan sampah laut karena mereka salah mengartikannya sebagai makanan (Johan dkk., 2019).

3.2. Sampah Plastik

Sampah plastik jenis sampah yang banyak ditemukan di lautan. Di Indonesia, banyak sampah plastik dalam jumlah besar telah menumpuk membentuk bukit sampah (Ayun, 2019). Kekhawatiran dari dunia atas dampak sampah plastik terhadap lingkungan perairan telah mencapai titik kritis. Hampir seluruh lautan di dunia, termasuk di Indonesia, ditemukan mengandung sampah plastik (Wahdani dkk., 2020). Sampah plastik sering kali dibuang sembarangan ke tanah, sungai, dan kali, yang kemudian terbawa ke laut (Mahadika, 2022).

Sulitnya pengelolaan sampah plastik menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan lingkungan yang menjadi isu besar bagi Indonesia. Diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun agar sampah plastik benar-benar hancur (Qomariah dan Nursaid, 2020). Hal ini akan sangat sulit untuk terdegradasi di alam yang menyebabkan penumpukan sampah plastik di daratan maupun di lautan (Mahadika, 2022). Ini akan menjadi langkah positif jika sampah plastik dapat didaur ulang dan dimanfaatkan untuk membuat barang baru. Pengelolaan sampah plastik yang ada saat ini tidak efektif karena masih banyak masyarakat yang membuang sampah segala jenis, baik sampah organik, sampah anorganik, maupun sampah B3 (Wahyuni, 2020).

Banyaknya sampah plastik yang terkontaminasi berdampak pada biota laut. Hewan sering tersangkut di sampah plastik besar, termasuk tali pancing dan jaring. Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan butiran plastik, dapat dikonsumsi oleh hewan laut dan menyebabkan penyumbatan usus dan potensi keracunan bahan kimia. Bahkan spesies terkecil di lingkungan ini pun dapat menyerap mikroplastik dan menyebabkan konsekuensi yang lebih parah yang belum sepenuhnya dapat di pahami (Victoria, 2017).

3.3. Mikroplastik

Sampah plastik akan terurai dan terakumulasi di lingkungan perairan. Mikroplastik adalah sampah plastik yang telah terpecah menjadi potongan-

potongan kecil. Karena ukurannya yang kecil dan menyerupai makanan hewan, mikroplastik tersebut akan ikut termakan secara tidak langsung oleh hewan yang hidup di perairan (Ayun, 2019). Plastik merupakan bahan yang sangat tahan lama dan di permukaan laut partikel mikroplastik mencapai hampir 85%. Mikroplastik sulit untuk dihilangkan dari lingkungan laut karena adanya partikel mikroplastik dengan ukuran kurang dari 5 mm banyak terdapat di perairan seluruh dunia (Ayuningtyas dkk., 2019).

Mikroplastik akan mengapung di air tergantung densitas polimernya. Keberadaan mikroplastik dalam air juga bergantung interaksinya dengan biota. Jenis polimer PVC dan polimer lain dengan kepadatan lebih besar dari air laut akan membuat mikroplastik mengendap. Sedangkan jenis polimer PE dan PP memiliki kepadatan yang rendah dari air laut akan membuat mikroplastik tersebut mengapung. Partikel plastik akan mengalami *biofouling* saat berada di dalam air, di mana mikroplastik tersebut terkolonisasi organisme dan menyebabkannya tenggelam. Mikroplastik memiliki kemampuan untuk hancur, pecah, dan melepaskan bahan perekat sehingga mengubah densitas partikel dan terdistribusi antara permukaan dan dasar air (Annisa, 2021).

Plastik yang lebih besar dari 5 mm dianggap sebagai makroplastik, sedangkan yang kurang dari 5 mm dianggap sebagai mikroplastik. Mikroplastik sekunder dibuat dari puing-puing makroplastik yang telah terpecah menjadi potongan-potongan kecil oleh air laut, sedangkan mikroplastik primer dibuat dari partikel mikro dari bahan baku industri dan scrub kosmetik (Rahmadani dkk., 2022). Biota laut yang tersebar di seluruh sistem rantai makanan dan berdiam di sedimen dan lautan dapat dengan mudah mengonsumsi mikroplastik karena ukurannya yang kecil. Selain itu, keberadaan mikroplastik dapat merusak saluran pencernaan spesies laut, yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuhnya (Pungut dkk., 2021). Mikroplastik dalam air adalah masalah yang dapat mempengaruhi lingkungan dan individu. Saat tertelan oleh makhluk air, partikel mikroplastik berpotensi mencapai tingkat trofik teratas rantai makanan (Wahdani, dkk. 2020).

Biota *filter feeder* menyaring air untuk mendapatkan makanan yang mengambang di perairan atau di sedimen dasar perairan. Mikroplastik kemungkinan besar dapat masuk ke dalam tubuh biota. Karena ukurannya yang kecil dan mirip dengan pola makannya, kerang dan tiram adalah salah satu biota *filter feeder* yang terkontaminasi mikroplastik di dalam tubuhnya (Rahmadani dkk., 2022).

3.3.1. Bentuk Mikroplastik

Mikroplastik pada perairan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu:

a. Fiber

Fiber atau Serat berasal dari daerah pemukiman pesisir, yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai nelayan atau banyak menggunakan beragam alat tangkap yang terdiri dari tali (fiber) atau karung plastik sobek untuk menangkap ikan. Mikroplastik ini dapat berasal dari pakaian, tali, dan berbagai bentuk peralatan memancing, seperti jaring ikan. Limbah laundry juga mengandung serat. Ukuran dan bentuknya sederhana seperti benang, dan sering mengapung di permukaan air. (Annisa, 2021). Mikroplastik tipe fiber dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1.

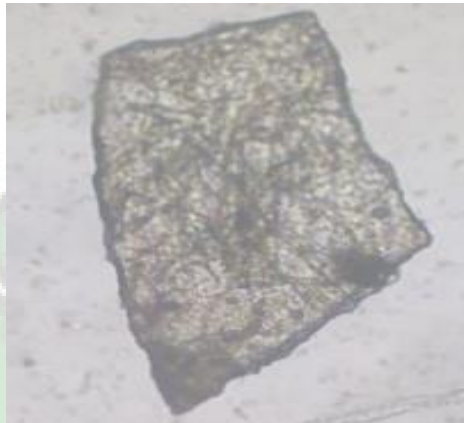


Gambar 2. 1. Mikroplastik Jenis Fiber
(Sumber: Riska dkk., 2022)

b. Film

Mikroplastik tipe film terbentuk dari kemasan plastik atau kantong plastik dan memiliki kepadatan yang rendah, sehingga mudah terbawa gelombang arus

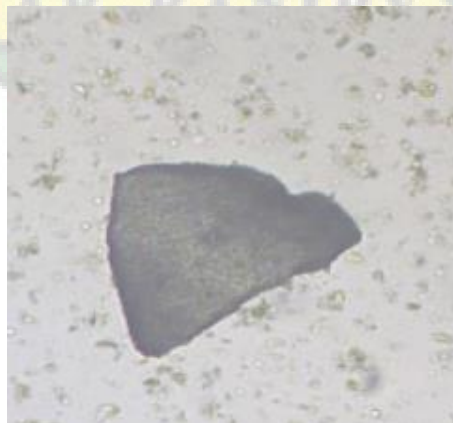
(Octarianita, 2021). Mikroplastik jenis film adalah polimer polietilen dan polipropilene yang biasa digunakan dalam bungkus plastik karena mudah pecah dan memiliki ciri ciri yaitu berbentuk seperti lembaran atau pecahan plastik (Azizah dkk, 2020). Mikroplastik tipe film dapat ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Mikroplastik Jenis Film
(Sumber: Riska dkk., 2022)

c. Fragmen

Mikroplastik yang terlihat memiliki panjang dan lebar dan tebal disebut sebagai mikroplastik jenis fragmen. Bentuk mikroplastik ini mirip dengan pecahan dari satuan bentuk yang lebih besar. Pecahan-pecahan tersebut muncul dari cat yang terkelupas, dan aktivitas penangkapan ikan masyarakat setempat juga berkontribusi terhadap prevalensi jenis pecahan mikroplastik ini. Kapal yang terbuat dari serat dan dilapisi cat dapat menghasilkan pecahan mikroplastik (Mahadika, 2022). Mikroplastik tipe fragmen dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Mikroplastik Jenis Fragmen
(Sumber: Riska dkk., 2022)

3.3.2. Jenis Polimer Mikroplastik

Untuk menentukan jenis polimer dalam mikroplastik digunakan uji FT-IR. Pengujian ini didasarkan pada pendeteksian sifat vibrasi gugus fungsi bahan kimia dalam sampel dengan mengukur intensitas cahaya infra merah terhadap panjang gelombang. FT-IR dapat mengidentifikasi molekul yang terhubung secara kovalen dan menawarkan informasi tentang gugus fungsi molekuler, struktur molekul polimer, dan kemurnian material (Octarianita, 2021). Jenis-jenis polimer mikroplastik disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Jenis-jenis Polimer pada Mikroplastik

No.	Jenis Plastik	Keterangan
1.	<i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET)	<i>Polyethylene terephthalate</i> (PET) adalah jenis plastik yang halus, transparan, dan tipis yang biasanya diproduksi untuk sekali penggunaan. Polimer ini sering digunakan pada botol minum dan bahan untuk kemasan makanan.
2.	<i>High Density Polyethylene</i> (HDPE)	Polimer ini cenderung lebih kuat, tahan terhadap suhu tinggi dan aman apabila untuk digunakan karena makanan atau minuman yang dikemas dapat tercegah reaksi kimia.
3.	<i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC)	Jenis polimer ini tahan panas dan dapat digunakan berbagai macam aplikasi seperti pipa, tirai shower, kabel listrik dan pintu. Bahan ini dianggap sangat beracun dan berbahaya bagi manusia. Termasuk produksi, penggunaan, dan pembuangan, berbahaya bagi lingkungan dan masyarakat sehingga penggunaannya telah sangat berkurang.
4.	<i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE)	Plastik LDPE memiliki sifat mekanis yang kuat, fleksibel dan agak tembus cahaya. Plastik jenis ini biasanya ditemukan di plastik kemasan dan botol lunak. Bahan ini aman digunakan dalam makanan atau minuman karena sulit bereaksi bahan kimia sehingga susah juga untuk dihancurkan.
5.	<i>Polypropylene</i> (PP)	PP berasal dari botol transparan yang tidak jernih. Bahan ini biasa dibuat seperti kotak penyimpanan atau wadah makanan. Polimer ini tahan terhadap suhu yang tinggi.
6.	<i>Polystyrene</i> (PS)	Polimer ini dapat ikut masuk kedalam

		makanan. Bahan ini harus dihindari karena selain berbahaya bagi kesehatan juga dapat menyebabkan masalah bagi pertumbuhan dan sistem saraf. Selain itu, bahan ini sulit didaur ulang dan membutuhkan waktu yang lama.
7.	<i>Other</i>	Bahan dengan tulisan "Other" dapat berasal dari <i>styrene acrylonitrile</i> (SAN), <i>acrylonitrile butadiene styrene</i> (ABS), <i>polycarbonate</i> (PC), atau <i>nylon</i> . SAN dan ABS sangat tahan terhadap reaksi kimia dan memiliki peningkatan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan. SAN dan ABS adalah bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan.

Sumber: (Octarianita, 2021).

Karakterisasi mikroplastik didasarkan pada jenis polimernya. Beberapa jenis polimer mikroplastik yang paling banyak ditemukan di lingkungan kita adalah polietilena (PE), polistirena (PS), polipropilena (PP), polivinil klorida (PVC), poliamida (PA), dan akrilonitril butadien stirena (ABS). Material PE dan PS berasal dari produk kemasan, mainan, peralatan rumah tangga, dan plastik. PP berasal dari pipa, onderdil kendaraan, dan produk makan. Polyethylene (PE), yang berasal dari produk kemasan minuman berbahan plastik dan sering ditemukan di permukaan perairan (Permatasari dan Radityaningrum, 2020).

3.3.3. Bahaya dan Dampak Mikroplastik

Kontaminasi mikroplastik di laut dapat berdampak negatif terhadap kesejahteraan manusia dan lingkungan. Partikel mikroplastik terdapat di semua lingkungan, baik di udara, sedimen, kolom, maupun permukaan. Penyebaran ini bergantung pada berat jenis partikel mikroplastik. Mikroplastik sering dianggap sebagai makanan hewan seperti kerang dan ikan. Dikarenakan ukurannya yang relatif kecil. Partikel mikroplastik dapat dengan mudah masuk ke dalam tubuh hewan, sehingga dapat mencapai tingkat berbahaya dalam makanan (Wahdani dkk., 2020).

Air laut dan lingkungan dapat menghasilkan bahan kimia yang beracun juga dapat diserap oleh mikroplastik. Hal tersebut menjadi transfer toksik secara tidak langsung ke dalam biota sehingga dapat terkontaminasi melalui rantai makanan manusia. Karena berpotensi membawa mikroba, mikroplastik juga dapat menjadi vektor pathogen (Annisa, 2021). Dikutip dari Halodoc tahun 2022, mengatakan bahwa bahaya mikroplastik bagi tubuh dapat memicu gangguan kesehatan, seperti kerusakan sel dalam tubuh, gangguan metabolisme tubuh, gangguan hormon dalam tubuh, memicu reaksi alergi. Penyakit berbahaya lainnya seperti kanker, gangguan sistem saraf, gangguan pada sistem reproduksi, gangguan pada pendengaran dan penurunan sistem imun.

Banyak kerusakan dapat terjadi akibat efek mikroplastik pada kehidupan akuatik. Mikroplastik dapat merusak kadar hormon steroid, memperlambat pertumbuhan, rusak sistem pencernaan, menghentikan produksi enzim, mengganggu reproduksi, dan membuat biota terpapar lebih banyak bahan tambahan plastik yang berbahaya bagi mereka. Kekhawatiran bahwa ketika mikroplastik mencemari biota pada tingkat trofik yang berbeda, sisa plastik atau senyawa yang diadopsi dapat terakumulasi pada tingkat trofik yang lebih rendah (Ayun, 2019). Mengonsumsi mikroplastik pada biota laut dapat mengakibatkan tersedak, luka dalam maupun luar, gangguan saluran pencernaan, penurunan nafsu makan dan daya makan, malnutrisi, kurang energi, bahkan kematian (Innas, 2021).

Jumlah mikroplastik yang tidak seimbang sering dikonsumsi oleh organisme laut seperti pelagis, kerang, dan teripang. Jelas bagaimana hal ini mempengaruhi rantai makanan apabila terus menerus dikonsumsi oleh biota laut. Tingkat trofik yang lebih tinggi dalam rantai makanan ini adalah burung yang terkadang mencari makan dengan mengonsumsi ikan kecil yang bahkan telah terkontaminasi mikroplastik. Ikan besar yang juga memakan ikan kecil yang telah terkontaminasi mikroplastik pun akan berdampak (Innas, 2021).

3.4. Sedimen

Fraksi lumpur halus yang dikenal sebagai sedimen diciptakan oleh arus pasang surut, arus air laut, dan salinitas yang sangat tinggi. Oleh karena itu, sedimen akan menyebar ke seluruh lautan sebagai hasilnya. Menganalisis karakteristik tekstur sedimen berdasarkan distribusi ukuran butir sedimen dapat memberikan wawasan tentang perbedaan dalam lingkungan mikro pengendapan. Empat kualitas sedimen berdasarkan ukuran, densitas, bentuk, dan kecepatan yang merupakan ciri-ciri sedimen dapat mempengaruhi proses sedimentasi suatu zat (Innas, 2021).

Sedimentasi adalah pergerakan, drift (suspensi), atau pengendapan fragmen material oleh air. Sedimentasi merupakan salah satu dampak dari erosi. Volume efektif waduk akan berkurang karena sedimen terendapkan. Sedimentasi atau pengendapan akhir terjadi di dekat dasar bukit, sungai, dan waduk yang relatif datar. Karena partikel terlarut dan nutrisi dari limpasan permukaan bermigrasi ke sungai dan waduk, pendangkalan terjadi di daerah aliran sungai. Karena keadaan ini, kapasitas sungai dan waduk berkurang, yang menyebabkan banjir dan eutrofikasi (Octarianita, 2021).

Mikroplastik dapat terakumulasi di air laut dan sedimen karena ukurannya yang kecil kurang dari 5 mm. Karena keberadaannya di badan air yang memiliki kepadatan lebih tinggi dari air sehingga mikroplastik mengendap di sedimen. *Biofouling* dapat mengumpulkan biomassa dan meningkatkan densitas mikroplastik. Dengan demikian, polimer dengan kerapatan rendah dapat tenggelam dan tertanam dalam sedimen. Ekosistem perairan biotik dan abiotik dapat dipengaruhi oleh keberadaan mikroplastik dalam sedimen. Kemungkinan besar kandungan mikroplastik pada sedimen memiliki kapasitas yang lebih besar untuk menyerap kontaminan dalam jangka waktu yang panjang, kandungan potensial pada sedimen, serta konsentrasi polutan yang tinggi (Naoqih, 2022).

3.5. Kerang (*Bivalvia*)

Kerang adalah biota *filter feeder* yang memakan apapun yang terfilter sesuai ukurannya dan berpotensi menelan mikroplastik. Pada penelitian ikan

medaka Jepang terdapat pembentukan tumor awal apabila sampai masuk kedalam rantai makanan. Mikroplastik juga dapat menyebabkan masalah hati, dan penurunan integritas membran sel sistem pencernaan pada kerang sehingga terjadi bioakumulasi (Yunanto dkk., 2021). karena sifatnya yang sessile, *filter-feeding*, dan kapasitas untuk bioakumulasi polutan ke dalam jaringan tubuh sehingga kerang telah menjadi indikator pencemaran yang populer digunakan. Sebagai sumber protein, kerang sangat penting bagi lingkungan dan ekonomi. Namun, kerang juga dapat berfungsi sebagai sumber mikroplastik yang mengkontaminasi dan membahayakan tubuh manusia (Hardianti dkk., 2019).

Untuk mendapatkan makanannya, kerang menyaring untuk mendapatkan makanan di dalam air seperti plankton. Akibatnya, kerang memiliki kapasitas untuk menyerap berbagai polutan, termasuk mikroplastik dan logam berat, yang kemudian menumpuk di tubuhnya. Kerang pada dasarnya adalah pengumpan filter non-selektif, yang membuatnya mudah untuk mengkonsumsi mikroplastik yang tersebar di seluruh lautan. Trophic transfer dapat mengganggu kesehatan tubuh ketika manusia mengonsumsi kerang kepah yang mengandung mikroplastik. Oleh karena itu, evaluasi risiko yang terjadi untuk mikroplastik dalam kerang laut (*seafood*) hasil pangan yang diperlukan (Pungut dkk., 2021).

3.5.1. Klasifikasi dan Morfologi Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*)

Klasifikasi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) menurut Rachmawati dkk. (2021) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Corbiculidae
Genus	: <i>Polymesoda</i>
Spesies	: <i>Polymesoda erosa</i> /kerang kepah



Gambar 2. 4. Kerang Kepah

Menurut morfologinya, kerang kepah memiliki bentuk cangkang segitiga yang tebal, membulat, dan jelas tertekuk dari umbo ke tepi posterior, terdiri dari dua katup bilateral simetris yang cembung di tengah dan pipih di pinggir. Otot adduktor bekerja dengan dua katup, yang disatukan oleh ligamen engsel, untuk membuka atau menutup cangkang. Tujuan morfologi cangkang kerang adalah agar melindungi tubuh bagian dalam yang lunak dari pemangsa dan bahaya lingkungan lainnya. selain itu, regulasi reguler aliran air melalui insang untuk pengumpulan makanan dan pertukaran udara (Utari, 2021).

Kerang makan dengan menghisap air payau berisi plankton melalui siphon inhalan mereka. Setelah itu, air memasuki sepasang insang yang meliputi silia, yaitu rambut getar, dan sel penghasil lendir, yaitu sel yang membuat gumpalan lendir di permukaannya. Gumpalan lendir diangkut menuju ujung yang terdapat saluran makanan dengan bantuan rambut getar yang bergerak secara teratur. Pergerakan ke anterior (maju) melalui saluran makanan dengan cara menggetarkan rambut-rambut hingga mencapai palpus labial. Selain itu, ada serabut otot dan rambut yang bergetar di wilayah ini yang dapat menghilangkan massa pseudofekal yang lebih besar dari palpus labial kerang. Namun, jika mempertimbangkan gaya hidup kerang yang hidup didalam sedimen, hampir bahan organik dan anorganik yang ada di dasar sungai akan ikut termakan juga (Saputra, 2018).

3.5.2. Habitat Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*)

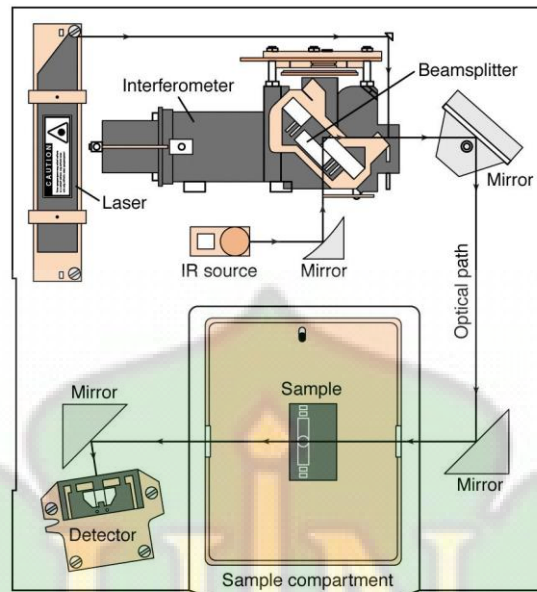
Kerang kepah adalah sejenis kerang yang hidup di lumpur muara, sungai-sungai besar dan hutan bakau air payau. Kerang ini berada di daerah Indo-Pasifik Barat, dari India hingga Vanuatu, dan dari utara hingga selatan kepulauan Jepang. Selain di Kalimantan Barat, kerang ini juga dapat ditemukan di pulau Segara Anakan dan Irian Jaya di Indonesia. Kerang sering hidup pada substrat berlumpur yang terdiri dari 80-90% pasir kasar dengan diameter lebih dari 40 mikrometer. Substrat bersifat asam dengan pH berkisar antara 5,35 hingga 6,40, dan asin (Utari, 2021).

Kerang kepah merupakan salah satu spesies yang habitatnya berada di hutan mangrove. Kerang ini semakin banyak ditemukan seiring dengan membaiknya kondisi hutan bakau yang ada. Tidak semua hutan bakau terdapat kerang kepah. Sebaliknya, sebaran kerang kepah bergantung pada tekstur, salinitas, dan kandungan pada air tanah, serta kerapatan vegetasi mangrove. Aktivitas manusia yang mempengaruhi kerang dan unsur musim juga berdampak pada populasi banyaknya kerang di sana (Himawan dkk., 2022).

Kerang kepah merupakan hewan yang berdiam di dasar lautan dan menyelam di dalam substrat berlumpur. Kerang bertahan hidup tergantung dengan plankton suspensi dan pengumpan *filter* sebagai sumber makanan. Kerang mengkonsumsi dari berbagai jenis dan ukuran plankton tergantung sesuai dengan usianya. Menganalisis makanan di saluran pencernaan dan membandingkannya dengan makanan yang ditemukan di saluran air akan mengungkap kebiasaan makan kerang (Melinda dkk., 2015).

3.6. Spektroskopi FT-IR

Alat yang menggunakan prinsip spektroskopi disebut spektroskopi FT-IR (Fourier Transform-Infra Red). Transformasi Fourier tersedia dalam spektroskopi inframerah untuk identifikasi dan analisis hasil spektrum. 25 senyawa organik dapat diidentifikasi melalui spektroskopi inframerah karena kompleksitas spektrum dan banyaknya puncak (Octarianita, 2021). Skema Spektroskopi FT-IR dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5. Skema Spektroskopi FT-IR
(Sumber: Octarianita, 2021)

Analisis penelitian dapat diselesaikan lebih cepat menggunakan FTIR dibandingkan dengan pendekatan pemindaian karena dapat diterapkan pada semua frekuensi sumber cahaya secara bersamaan. Metode spektroskopi inframerah yang digunakan dalam instrumen ini menggunakan transformasi Fourier untuk mengenali dan menginterpretasikan temuan spektrum. Karena kerumitan spektrum, spektroskopi inframerah berguna mendeteksi bahan kimia organik yang ada dalam sampel uji. Cahaya yang tersisa setelah melewati sampel digunakan untuk membuat spektrum inframerah, yang dibuat dengan mengukur intensitas cahaya (Mahadika, 2022).

Metode yang paling umum digunakan untuk mengidentifikasi berbagai jenis polimer mikroplastik adalah dengan melakukan analisis spektroskopi menggunakan FT-IR. Alat ini digunakan untuk memvalidasi sejumlah polimer sintetik yang mirip dengan mikroplastik hasil dari penguraian sampah plastik. Pustaka polimer atau spektrum polimer referensi tipe yang diberikan oleh pabrikan FT-IR digunakan untuk penyelidikan FT-IR. Jenis polimer dapat ditentukan dengan mengevaluasi seberapa dekat spektrum inframerah sampel dan spektrum referensi mirip satu sama lain (Dris dkk., 2018).

Menurut Dris dkk. (2018), Karena cacat bias, bahan dengan bentuk yang tidak menentu, seperti fragmen sering menghasilkan spektrum yang buruk. Perubahan spektrum yang disebabkan oleh degradasi mikroplastik dapat menghalangi deteksi FTIR. Meskipun memiliki dampak minimal pada susunan kimiawi, suhu dan interaksi senyawa kimia dapat merusak karakteristik viskoelastik plastik. Akibatnya, bahan kimia komponen plastik masih dapat dilihat dengan jelas selama pengujian FTIR (Pungut dkk., 2021).

3.7. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 2. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Hasil Penelitian
1.	Wahdani dkk., (2020).	Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang Manila <i>Venerupis Philippinarum</i> di Perairan Maccini Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan	Berdasarkan hasil pengamatan, pada tubuh kerang manila terdapat partikel mikroplastik pada setiap kelompok ukuran panjang cangkang kerang ditemukan beberapa kerang yang mengandung partikel mikroplastik yang ditemukan terdiri atas dua bentuk, yaitu fiber dan fragmen.
2.	Sari, (2021).	Analisis Bentuk Mikroplastik pada Kerang Hijau (<i>Perna Viridis</i>) di Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh	Hasil identifikasi mikroplastik didapatkan total 70 buah mikroplastik yang terdapat pada 60 sampel kerang hijau dan terbukti ada pada 4 jenis mikroplastik yang berbeda antara lain fiber, film, pelet, dan fragmen.
3.	Yunanto dkk. (2021).	Analisis Mikroplastik pada Kerang Kijing (<i>Pilsbryconcha Exilis</i>) di Sungai	Mikroplastik yang ditemukan adalah jenis fiber dan film. Hal ini disebabkan lokasi Sungai Perancak yang terpencil dan ekosistem mangrove. Akibatnya, tidak ada

		Perancak, Jembrana, Bali	pecahan plastik keras atau pelet yang terbuat dari limbah rumah tangga atau limbah dari pabrik plastik. Mikroplastik dari jenis serat ditemukan lebih umum daripada jenis film.
4.	Rahmatillah, (2023).	Analisis dan Monitoring Mikroplastik di Muara Sungai Kota Banda Aceh dan Aceh Besar	Kelimpahan partikel mikroplastik yang ditemukan pada Muara Sungai Krueng Aceh, Alue Naga, dan Lambada Lhok adalah 730 partikel/kg. Hasil FTIR teridentifikasi diantaranya yaitu Polyethylene terephthalate (PET), polypropylene (PP), polystyrene (PS), polyamides (PA), dan high density polyethylene (HDPE).
5.	Ricki Ardiansyah, (2021).	Pemodelan Daerah Kekeruhan dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Melayang di Sungai Krueng Aceh	Sampel sedimen yang terdapat di Sungai Krueng Aceh memiliki rata-rata 190 partikel/kg mikroplastik. 360 partikel/kg merupakan kelimpahan mikroplastik yang tertinggi. Menurut jenisnya, kelimpahan tertinggi adalah 4,13 partikel per kilogram untuk fiber, 3,5 partikel per kilogram untuk fragmen, dan 2,75 partikel per kilogram untuk film.
6.	Khairuzzaman, (2021).	Model Spasial Daerah Estuary Turbidity Maxima di Sungai Krueng Aceh dan Korelasinya dengan Kelimpahan Mikroplastik dan Nilai Suseptibilitas Magnetik	konsentrasi mikroplastik pada sedimen yang didapat berjumlah 77,92 partikel/kg. Jumlah ekspedisi mikroplastik tertinggi berada pada titik sampling 6, dan pada titik sampling 1 mikroplastik terendah. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah jenis fiber sebanyak 47,5 partikel/kg.

BAB III

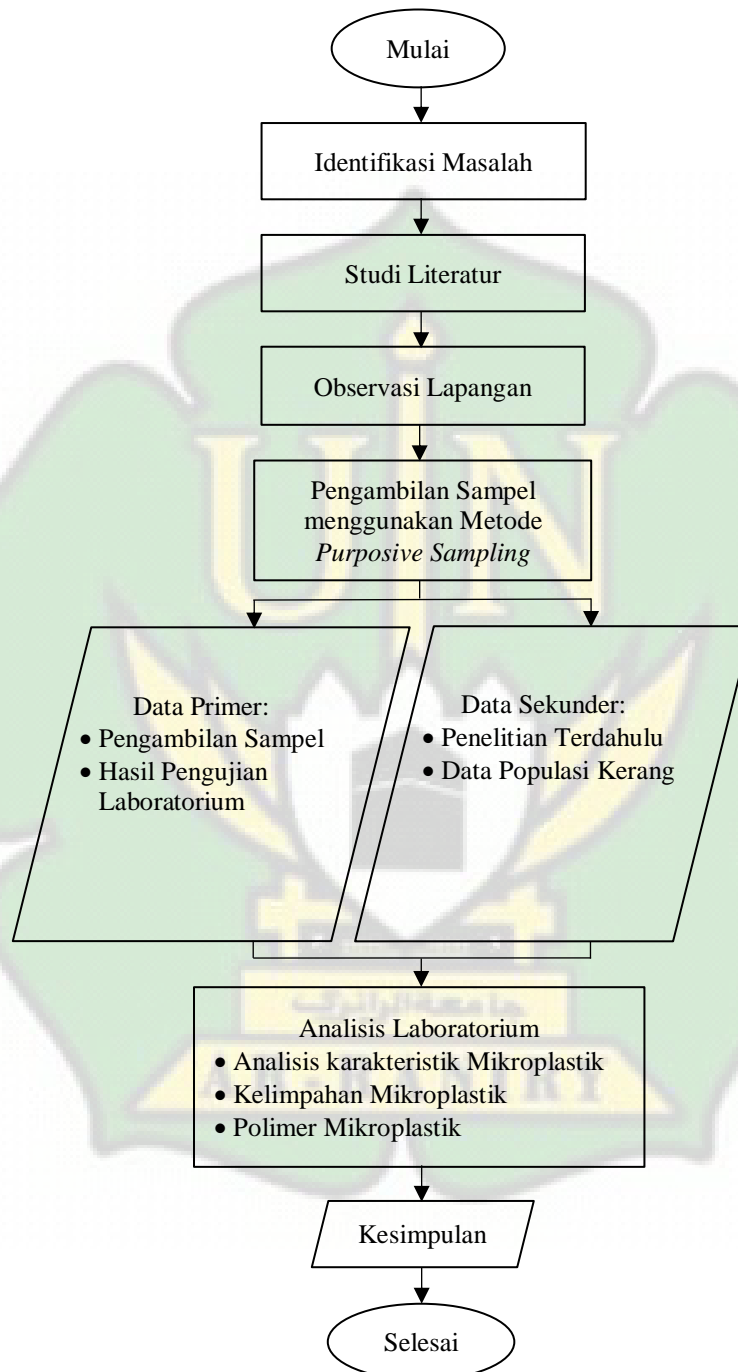
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Umum Penelitian

Tahapan umum dapat dilihat pada Gambar 3.1. yang dimana penelitian ini terdapat beberapa tahapan, yang masing-masing tahapan tersebut dapat dijelaskan secara rinci di bawah ini:

1. Tahapan identifikasi masalah. Tahap mengidentifikasi permasalahan berkaitan dengan pencemaran mikroplastik yang berada di perairan berdasarkan beberapa fakta yang diperoleh dilapangan.
2. Tahapan studi literatur. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui lebih banyak informasi dengan mengumpulkan data dari jurnal, buku, berita online dan tugas akhir yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dibahas.
3. Tahapan observasi lapangan. Mengunjungi lokasi pengambilan sampel, menganalisis isu-isu yang berkaitan dengan mikroplastik, dan menentukan metode analisis yang paling efektif.
4. Tahapan pengambilan sampel. Pengambilan sampel sedimen diambil dengan tiga titik dan sampel kerang kepah berjumlah 60 ekor. Lokasi penelitian ini berada di perairan Lampulo Banda Aceh, yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.
5. Tahapan analisis laboratorium. Data yang diperoleh berupa karakteristik mikroplastik dan kelimpahan mikroplastik, berikutnya diidentifikasi secara visual menggunakan mikroskop binokuler dan polimer mikroplastik dengan membandingkan kemiripan spektrum tabel instrumen analisis FTIR dan membaca hasil dari bilangan gelombangnya.
6. Tahapan penarikan kesimpulan. Langkah-langkah untuk mencapai kesimpulan adalah langkah-langkah untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh penelitian ini dan dijelaskan berdasarkan temuan penelitian.

Penelitian akan dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



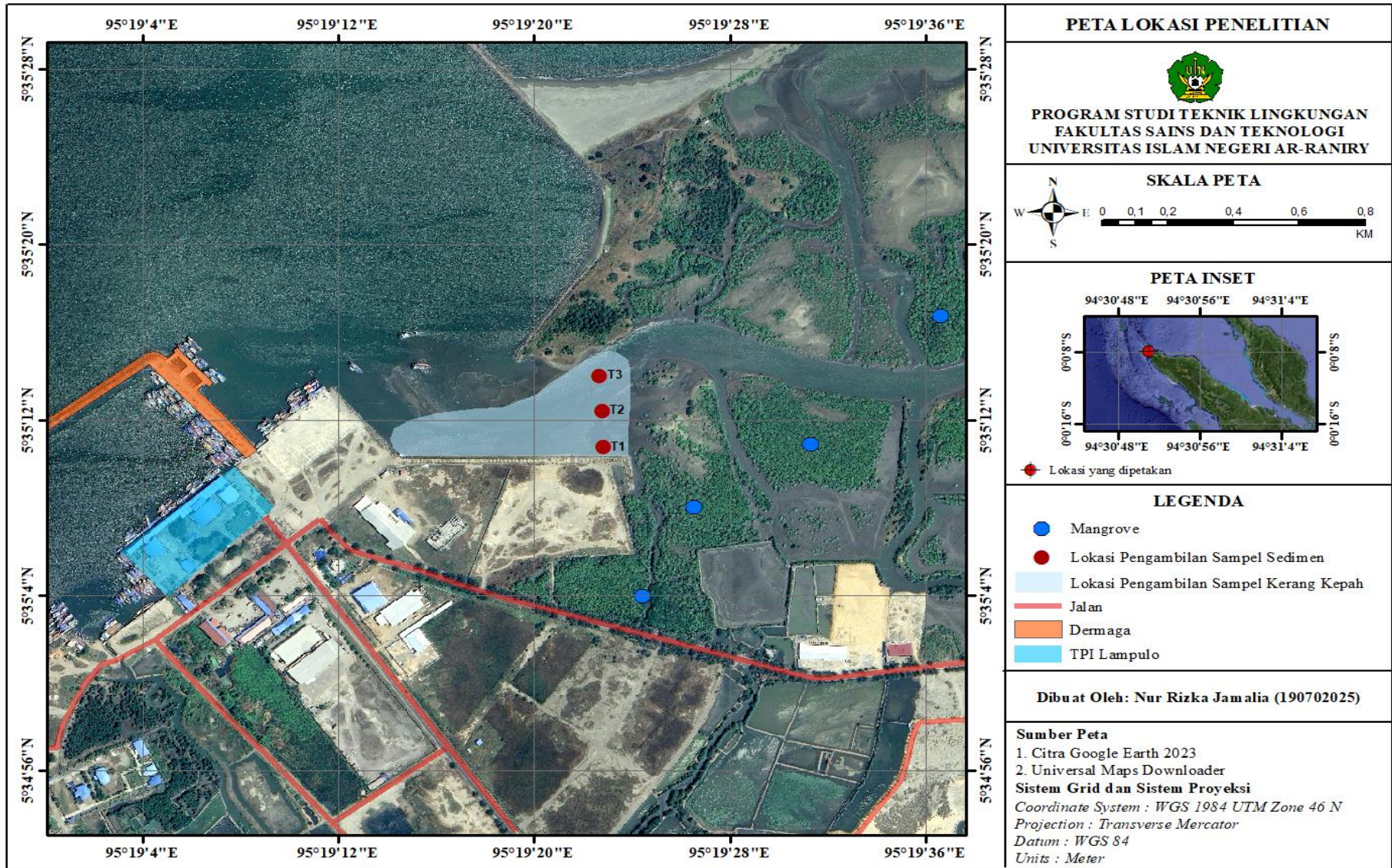
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di perairan Lampulo Kecamatan Kuta Alam Kota. Lokasi penelitian tersebut dipilih karena adanya permasalahan yang berkaitan dengan isu lingkungan di lokasi tersebut seperti permasalahan pengelolaan sampah plastik yang belum memadai sehingga masih banyak sampah plastik yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem laut, mengancam kesehatan biota laut dan manusia, serta menurunkan nilai estetika di perairan tersebut. Dengan munculnya isu tersebut sehingga menarik untuk dijadikan sebagai lokasi penelitian. Isu ini telah memunculkan berbagai permasalahan yang perlu dipelajari lebih lanjut, sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya.

Perairan Lampulo adalah salah satu wilayah perairan di Kota Banda Aceh, Aceh, Indonesia. Perairan Lampulo terletak di sebelah utara Pulau Sumatera, berbatasan dengan Selat Malaka. Perairan Lampulo merupakan salah satu lokasi penangkapan ikan di Aceh. Perairan Lampulo juga menjadi salah satu kawasan konservasi perairan di Aceh. Pemerintah Aceh telah menetapkan kawasan konservasi perairan Lampulo dengan luas 1.000 hektare. Kawasan konservasi ini bertujuan untuk melindungi keanekaragaman hayati laut, terumbu karang, mangrove, padang lamun dan lain sebagainya.

Lokasi yang terpilih untuk pengambilan sampel sedimen dan kerang kepah berada di perairan Lampulo Banda Aceh. sampel sedimen dan kerang kepah yang didapat kemudian diidentifikasi di Laboratorium Teknik Lingkungan, Ekologi, dan Mikrobiologi Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Secara lebih jelas Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



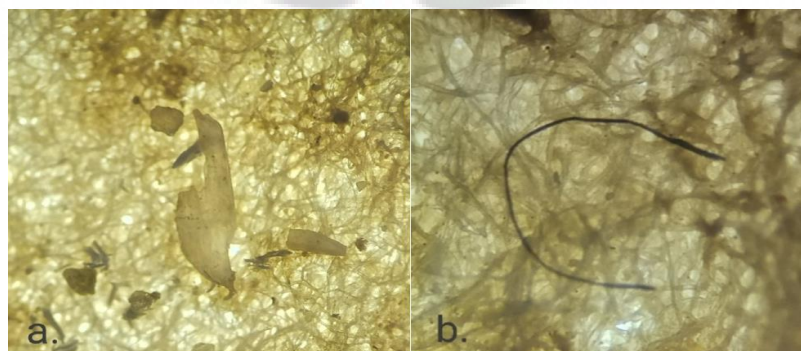
Gambar 3. 2. Peta Lokasi Penelitian.

3.3. Metode Penelitian

Sampel pada penelitian ini diambil secara *purposive sampling* yang merupakan metode pengambilan sampel yang tidak mengikuti prinsip (random), wilayah, atau strata. Proses pengambilan sampel ini didasarkan pada pertimbangan yang spesifik terhadap tujuan penelitian. Jumlah titik pengambilan sampel sedimen ada 3 yaitu: titik pada lokasi satu (T1), titik pada lokasi dua (T2), dan titik pada lokasi tiga (T3). Titik sampel T1 dan T3 diambil dengan tujuan untuk melihat kelimpahan mikroplastik pada aliran arus air laut. Sedangkan T2 diambil berada di titik tengah pada aliran air yang tenang. Lokasi penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2. Analisis mikroskop binokular dilakukan untuk melihat bentuk dan menghitung jumlah partikel secara manual dan dianalisis sampel secara deskriptif. Identifikasi mikroplastik yang ditemukan dikategorikan berdasarkan ukuran, bentuk, warna, dan jumlah kelimpahan. Selanjutnya diidentifikasi polimer mikroplastik menggunakan FTIR. Hasil data yang telah diidentifikasi dari penelitian ini kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan grafik.

3.4. Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang berlangsung selama 28-31 Maret 2023. Hasil jumlah mikroplastik yang diuji pada 30 ekor kerang kepah ditemukan 5 partikel mikroplastik jenis fiber dan 11 partikel mikroplastik jenis fragmen. Hasil ini menunjukkan bahwasannya sedimen pada perairan Lampulo telah tercemar mikroplastik. Hasil uji pendahuluan ditunjukkan pada Gambar 3.3. berikut.



Gambar 3. 3. Hasil Uji Pendahuluan (a). Fragmen dan (b). Fiber.

3.5. Alat dan Bahan

a. Alat

Berikut ini adalah alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Daftar Alat

Alat	Jumlah	Satuan	Kegunaan
Wadah Sampel	Secukupnya	Buah	Untuk meletakkan sampel uji
Pipa PVC	1	Buah	Untuk mengambil sampel sedimen
Sekop	1	Buah	Untuk mengambil sampel kerang kepah
Neraca Analitik	1	Buah	Untuk mengukur massa sampel sedimen dan kerang
Alu dan Mortar	1	Buah	Untuk menghaluskan sampel
Saringan 40 Mesh	1	Buah	Untuk menyaring sampel
Gelas Ukur	1	Buah	Untuk mengukur volume cairan
Beaker Glass 500 ml	4	Buah	Sebagai tempat wadah sampel sedimen dan kerang yang akan diuji
<i>Aluminium Foil</i>	1	Buah	Untuk menutup wadah sampel agar tidak terkontaminasi
Magnetic Stirrer	1	Buah	Untuk menghomogenkan sampel sedimen
Pisau Bedah	1	Buah	Untuk membuka cangkang kerang
Kertas Label	Secukupnya	Buah	Untuk memberi nama pada sampel yang diuji
Alat Tulis	Secukupnya	Buah	Untuk membantu mencatat data selama penelitian
Inkubator	1	Buah	Sebagai proses inkubasi sampel
Vacum Filtrasi	1	Buah	Sebagai alat bantu untuk menyaring sampel
Kertas Whatmann No.42	Secukupnya	Buah	Sebagai media filter
Pipet Volume	1	Buah	Untuk mengambil cairan dengan volume yang diinginkan
Pinset	1	Buah	Untuk menjepit sampel agar tidak kontak langsung dengan tangan
Cawan Petri	2	Buah	Sebagai tempat wadah sampel untuk proses pengeringan
Desikator	1	Buah	Untuk mengeringkan sampel yang telah disaring
Mikroskop	1	Buah	Mengetahui bentuk ukuran

Binokuler			mikroplastik
Jarum Inokulum	1	Buah	Untuk memilah-milah mikroplastik pada sampel
<i>Image Raster</i>	1	Buah	Mengetahui ukuran mikroplastik pada sampel

b. Bahan

Berikut ini adalah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Daftar Bahan

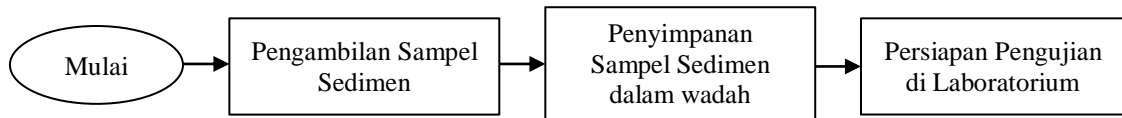
Bahan	Jumlah	Satuan	Kegunaan
Sampel Kerang Kepah	60	Buah	Sampel yang diuji
Sampel Sedimen	100	Gram	Sampel yang diuji
Aquades	Secukupnya	ml	Untuk membersihkan alat-alat Laboratorium
NaCl (<i>Natrium Clorida</i>)	Secukupnya	ml	Untuk pemisahan densitas plastik yang lebih kecil dari sedimen
H ₂ O ₂ (<i>Hydrogen Peroksida</i>) 30%	Secukupnya	ml	Untuk menghilangkan bahan-bahan organik pada sedimen
KOH (<i>Kalium hidroksida</i>) 10%	Secukupnya	ml	Untuk menghilangkan zat organik pada sampel kerang

3.6. Teknik Pengambilan Sampel

3.6.1. Teknik Pengambilan Sampel Pada Sedimen

Langkah-langkah pengambilan sampel menurut Rahmatillah, (2023) sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan pipa PVC berdiameter 4 inci dengan panjang 30 cm dan diberikan tutup pada sisi bawah.
2. Langkah pengambilan sampel diambil dengan menancapkan pipa PVC secara vertikal ke sedimen.
3. Setelah sampel diambil, sampel dimasukkan ke dalam wadah yang telah disediakan.
4. Kemudian sampel tersebut diidentifikasi di laboratorium.

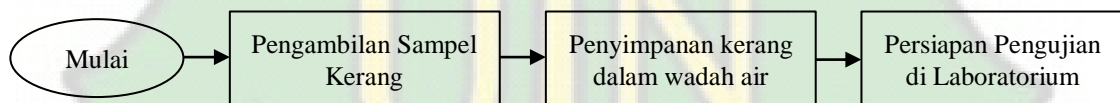


Gambar 3. 4. Tahap Pengambilan Sampel Sedimen.

3.6.2. Teknik Pengambilan Sampel Pada Kerang

Langkah-langkah pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

1. Sampel diambil secara manual dengan tangan dan dikumpulkan sebanyak 60 sampel kerang kepah.
2. Sampel kerang yang telah diambil direndam dalam air agar kerang tidak mati.
3. Kemudian sampel tersebut diidentifikasi di laboratorium.



Gambar 3. 5. Tahap Pengambilan Sampel Kerang.

3.7. Teknik Preparasi Sampel

3.7.1. Teknik Preparasi Sampel Pada Sedimen

Adapun tahapan dalam preparasi pada sampel sedimen menurut Rahmatillah, (2023) adalah sebagai berikut:

1. Sampel sedimen dimasukkan ke dalam wadah *Aluminium foil* dan dikeringkan selama 24 jam pada suhu 60°C di dalam oven. Untuk mengurangi jumlah air dalam sedimen, dilakukan pengeringan.



2. Kemudian sampel dihaluskan menggunakan alu dan mortar.



3. Setelah sampel halus, lalu diayak dengan saringan 40 mesh. Penyaringan ini dilakukan untuk mengurangi volume sampel.



4. Sedimen yang lolos ayakan dipindahkan ke dalam *beaker glass* 500 ml, lalu sedimen kering ditimbang sebanyak 100 gram.



5. Tambahkan Natrium klorida (NaCl) jenuh sebanyak 300 ml ke dalam *beaker glass*. NaCl digunakan pada tahap ini untuk memisahkan densitas plastik yang lebih rendah dari densitas sedimen.



6. Sampel yang telah dicampur dengan larutan NaCl dihomogenkan selama 30 menit dengan *magnetic stirrer*.



7. Setelah dihomogenkan, mikroplastik dengan ukuran yang rendah akan terpisah dan mengapung di atas sampel setelah didiamkan selama 1×24 jam.



8. Setelah didiamkan, ditambahkan 10 ml H_2O_2 30% ke dalam sampel. Kemudian sampel diaduk selama 30 menit dengan *magnetic stirrer*. Penambahan H_2O_2 30% selama proses berlangsung untuk menghilangkan bahan organik yang masih berada di lumpur.



9. Setelah dilakukan proses pengadukan, sampel didiamkan selama 2×24 jam.



10. Kemudian sampel disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman No.42 dengan *filter vacum* dan dimasukkan kedalam desikator untuk proses pengeringan.



11. Setelah sampel kering, maka siap di amati secara visual dibawah mikroskop binokuler.



3.7.2. Teknik Preparasi Sampel Pada Kerang

Adapun tahapan dalam preparasi pada sampel kerang menurut Octarianita (2021) adalah:

1. Pemisahan sampel kerang dengan cangkang dilakukan pembedahan dan diambil seluruh organ kerang.



2. Kemudian sampel daging kerang ditimbang menggunakan neraca analitik.



3. Setelah sampel kerang ditimbang, sampel kerang dimasukkan kedalam *beaker glass* 500 ml.



4. Tambahkan larutan KOH 10% ke dalam *beaker glass* dengan proporsi 3 kali volume daging kerang.



5. Setelah sampel terendam dengan larutan, lalu ditutup dengan *Aluminium foil* dan dimasukkan kedalam inkubator untuk proses inkubasi sampel dengan suhu 60°C selama 1×24 jam agar dapat menghilangkan bahan organik pada biota.



6. Sampel yang sudah diinkubasi di saring dengan menggunakan kertas saring whatman No. 42 dibantu dengan alat *filter vacum*.



7. Setelah sampel kering, maka siap di amati secara visual dibawah mikroskop binokuler Olympus CX23.



3.8. Analisis Data

3.8.1. Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik

Untuk menentukan kelimpahan mikroplastik dalam sedimen, rumus persamaan tersebut yang dapat digunakan untuk menghitung analisis kelimpahan mikroplastik (Laila dkk., 2020):

$$\text{Kelimpahan mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik}}{\text{Berat sampel sedimen kering}}$$

Untuk menentukan berapa banyak kontaminasi dari polusi mikroplastik yang ada dalam sampel dapat digunakan persamaan untuk menentukan jumlah mikroplastik yang ditemukan dalam kerang (Digka dkk., 2018):

$$\text{Kelimpahan mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik}}{\text{Berat sampel kerang}}$$

3.8.2. Identifikasi FT-IR

Setelah menggunakan mikroskop untuk diamati, selanjutnya dilakukan dengan menggunakan FT-IR untuk mengetahui gugus fungsi kimia mikroplastik yang ada dalam sampel. Penggunaan spektroskopi FT-IR untuk membuktikan jenis polimer sintetik yang terbuat dari berbagai pecahan mikroplastik. Untuk mengidentifikasi berbagai jenis polimer mikroplastik adalah dengan menganalisis menggunakan metode spektroskopi FT-IR yang banyak digunakan (Pungut dkk., 2021)



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik

Hasil penelitian kelimpahan mikroplastik pada perairan Lampulo menunjukkan bahwa mikroplastik lebih banyak ditemukan pada tubuh kerang kepah dari pada sedimen. Perbandingan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada sampel sedimen dan kerang kepah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Kelimpahan Mikroplastik

No	Sampel		Kelimpahan (Partikel/kg)	Total
1	Sedimen	T1	310	1.910
		T2	1.460	
		T3	140	
2	Kerang Kepah		2.500	2.500

Kelimpahan mikroplastik pada kerang kepah lebih banyak ditemukan daripada sampel sedimen. Hal ini disebabkan kerang merupakan organisme *filter feeder* yang dapat menyerap mikroplastik dari air maupun sedimen. Hutan mangrove yang menjadi habitat kerang dapat menjebak mikroplastik, sehingga meningkatkan akumulasi mikroplastik pada kerang yang hidup di kawasan tersebut (Yona dkk., 2021). Kerang dapat mengakumulasi mikroplastik di dalam tubuh mereka. Mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh kerang melalui proses filtrasi air yang dilakukan oleh kerang untuk mendapatkan makanan dan oksigen. Mikroplastik yang tertelan oleh kerang dapat menempel di insang, lambung, usus, atau bahkan jaringan tubuh kerang. Akumulasi mikroplastik pada kerang dapat berdampak negatif bagi kesehatan kerang itu sendiri maupun manusia yang mengonsumsinya.

Jumlah mikroplastik pada sampel sedimen di tiga titik yang berbeda (T1, T2, dan T3) menunjukkan tingkat kontaminasi yang berbeda di setiap titik lokasi. Lokasi T1 memiliki kelimpahan dengan jumlah 310 partikel/kg, lokasi T2 memiliki kelimpahan dengan jumlah 1.460 partikel/kg, dan lokasi T3 memiliki kelimpahan dengan jumlah 140 partikel/kg. Mikroplastik pada sampel sedimen T1 dan T3 memiliki kelimpahan yang sedikit dibandingkan dengan T2 yang berada di titik tengah perairan. Hal tersebut dikarenakan sampel T1 dan T3 diambil di pinggir perairan dimana airnya cenderung mengalir, sehingga kelimpahan mikroplastik yang diperoleh lebih sedikit dibandingkan T2 yang tidak ada arus perairan. Sungai yang mengalir cenderung memiliki arus air yang terus-menerus sehingga dapat membawa mikroplastik yang terakumulasi di dalam sedimen. Mikroplastik ini dapat terbawa jauh dari sumbernya, membuat konsentrasi mikroplastik di pinggir perairan yang mengalir menjadi lebih rendah. Di mana partikel-partikel plastik yang lebih kecil dapat terbawa jauh dari lokasi pengendapan awal dan kemungkinan akan terdistribusi ke lokasi yang lebih jauh seiring waktu.

Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di perairan Lampulo Banda Aceh mencerminkan adanya perbedaan densitas antara air laut dan air tawar yang menyebabkan interaksi antara keduanya, hal tersebut menjadi salah satu faktor banyaknya mikroplastik di perairan. Faktor lainnya adalah pencemaran dari sungai yang mengalir dari hulu ke hilir. Sirkulasi yang dihasilkan oleh interaksi ini membuat polutan mikroplastik terkumpul di sedimen (Rahmatillah, 2023). Kelimpahan mikroplastik bisa disebabkan oleh berbagai elemen seperti aliran sungai, penggunaan lahan, kondisi lingkungan, serta sifat-sifat dari mikroplastik itu sendiri. Beragam kegiatan di wilayah Lampulo menyebabkan lingkungan perairannya tercemar oleh mikroplastik seperti tempat wisata, kegiatan domestik, dan lainnya. Dampak yang terjadi adalah adanya berbagai sumber yang menyebabkan mikroplastik terkontaminasi di laut, dan laut menjadi lingkungan yang potensial tercemar oleh mikroplastik, terutama di wilayah perairan yang bersambung dengan laut.

4.2. Hasil Identifikasi Karakteristik Mikroplastik


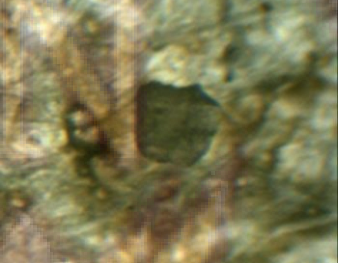

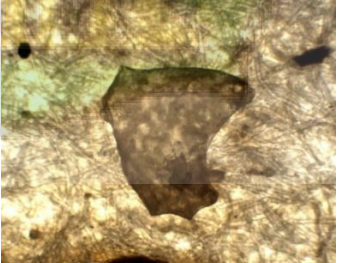
Mengetahui karakteristik mikroplastik sangat penting untuk membantu mengindikasikan jenis plastik yang digunakan dalam produksinya. Penyebaran mikroplastik di perairan tergantung pada beberapa faktor, diantaranya dipengaruhi oleh 1) distribusi ukuran, bentuk, dan jenis polimer tertentu, 2) jenis kerapatan partikel mikroplastik, dan 3) variasi arus perairan (Wahdani dkk., 2020). Keberadaan mikroplastik pada kerang kepah yang terdapat di perairan Lampulo berkaitan erat dengan lingkungan perairan maupun sedimen yang merupakan habitat kerang. Paparan jangka panjang mikroplastik pada konsentrasi yang relevan dengan lingkungan dapat berdampak pada biota laut. Sebagai organisme yang tidak banyak bergerak dan bersifat *filter feeder*, berbagai polutan termasuk mikroplastik dapat terakumulasi dalam tubuh kerang (Pratiwi dkk., 2023). Pencemaran mikroplastik perlu diteliti untuk mengukur jumlah kelimpahan dan jenis mikroplastik yang terdapat di perairan Lampulo. Hal ini bertujuan untuk membantu pengelolaan pencemaran limbah plastik lebih lanjut. Oleh karenanya, hasil penelitian ini sangat berguna untuk menganalisis mikroplastik pada kerang kepah yang di konsumsi diperairan Lampulo, serta studi mikroplastik pada sedimen.

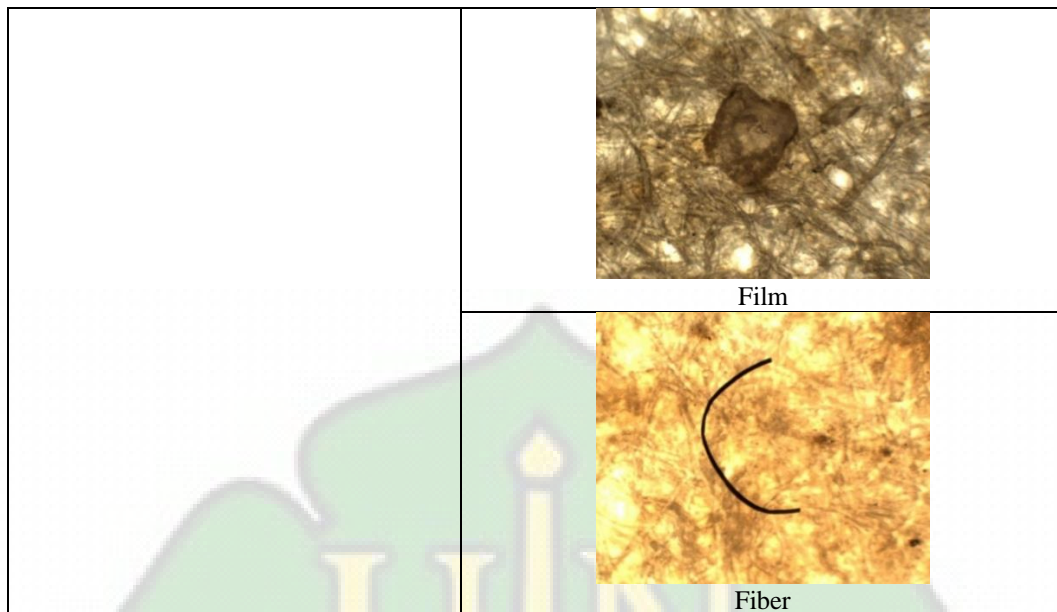
4.2.1. Mikroplastik Berdasarkan Bentuk

Hasil penelitian mengenai keberadaan mikroplastik pada sampel sedimen dan kerang kepah di perairan Lampulo Banda Aceh menunjukkan adanya kelimpahan partikel mikroplastik. Bentuk menjadi kunci utama dalam proses identifikasi sumber mikroplastik tersebut. Sebagai contoh, mikroplastik fiber berasal dari degradasi kain sintetis yang mengandung mikroplastik berbentuk serat. Mikroplastik dalam bentuk serat lebih mudah diserap oleh sel makhluk hidup dan merusak jaringannya (Seftianingrum dkk., 2023). Menurut Rahmatillah (2023), mikroplastik ditemukan dalam berbagai bentuk seperti fragmen, fiber dan film. Untuk memudahkan identifikasi dan klasifikasi dalam bentuk mikroplastik, adapun pengamatan pada mikroskop binokuler yang dilakukan pada sampel

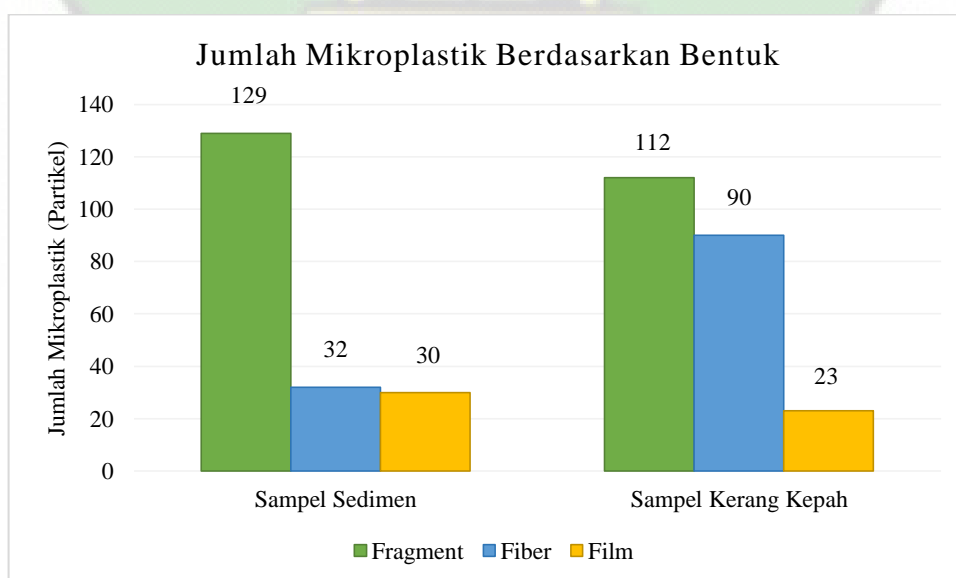
sedimen dan kerang kepah yang ditemukan di perairan Lampulo dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Bentuk Mikroplastik

Sampel	Bentuk Mikroplastik
Sedimen	 <p data-bbox="995 790 1098 819">Fragmen</p>
	 <p data-bbox="1018 1088 1075 1126">Film</p>
	 <p data-bbox="1018 1395 1075 1424">Fiber</p>
Kerang Kepah	 <p data-bbox="995 1693 1098 1727">Fragmen</p>



Mikroplastik yang terdapat dalam sedimen dan kerang memiliki bentuk yang sama dan menunjukkan bahwa mikroplastik tersebut mungkin berasal dari sumber yang seragam atau terpapar oleh faktor-faktor lingkungan yang mirip. Ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk pola pencemaran yang seragam di wilayah tertentu, penggunaan produk plastik yang serupa, atau proses fisik dan kimia yang membuat mikroplastik menjadi seragam dalam bentuknya. Adapun hasil pengamatan dan disajikan dalam bentuk grafik sesuai dengan bentuk mikroplastik yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Bentuk

Dari Gambar 4.1. Jumlah mikroplastik pada sampel sedimen dan kerang hampir sama, dengan mikroplastik jenis fragmen yang memiliki jumlah terbesar. Hal ini sesuai dengan penelitian Azizah dkk. (2020), yang dimana fragmen lebih banyak ditemukan dibandingkan mikroplastik lainnya. Lokasi penelitian sampel berada dekat dengan tempat wisata, kawasan pesisir Gampong Jawa dan TPI Lampulo. Kegiatan masyarakat setempat adalah sebagai nelayan yang memberikan bukti adanya mikroplastik jenis fragmen yang berasal dari cat kapal yang terkelupas. Fragmen merupakan sampah plastik yang berasal dari alat pertanian, kantong plastik, botol plastik, galon bekas, pipa paralon, tutup botol, dan ember. Fragmen dibedakan berdasarkan bentuknya yang tipis, tidak rata dan keras. Menurut Mahadika (2022), menyatakan bahwa sumber mikroplastik jenis fragmen berpotensi berasal dari sampah plastik yang terdegradasi berbentuk fragmen karena mudah terdegradasi oleh salinitas air laut. Kehadiran pecahan mikroplastik ini memiliki bentuk yang tidak beraturan dan dinilai dapat menyebabkan cedera pada sistem pencernaan (Sekarwardhani, 2020). Mikroplastik jenis fiber yang didapat di lokasi penelitian menunjukkan bahwasannya didaerah perairan tersebut banyak aktivitas para nelayan yang menggunakan jaring atau benang pancing untuk menangkap ikan. Selain itu, limbah rumah tangga dari degradasi tali, serat tekstil dari bahan kain pakaian juga memberikan bukti adanya mikroplastik jenis fiber (Seftianingrum dkk., 2023). Menurut Naoqih (2022), fiber merupakan mikroplastik yang tipis dan panjang, karena proses oksidasi jangka panjang di lingkungan yang menyebabkan fiber dapat menjadi kasar dan pecah.

Mikroplastik jenis film ditemukan dalam jumlah sedikit diperairan Lampulo. Lokasi penelitian sangat dekat dengan TPI Lampulo, yang membuat terjadinya aktivitas jual beli ikan yang sering dibungkus dengan kantong plastik, sehingga hal itu dapat memberikan bukti adanya mikroplastik jenis film. Adanya mikroplastik jenis film dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat di laut, pariwisata dan pembuangan limbah secara tidak langsung yang terbawa ke laut (Syafie, 2019). Mikroplastik tipe film memiliki warna yang transparan atau tembus cahaya, memiliki tekstur tipis, rapuh dan tidak beraturan. Mikroplastik ini

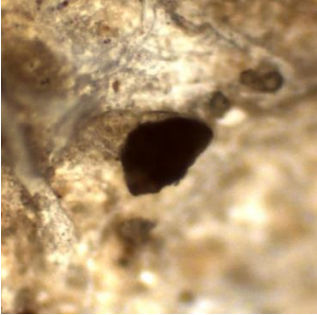
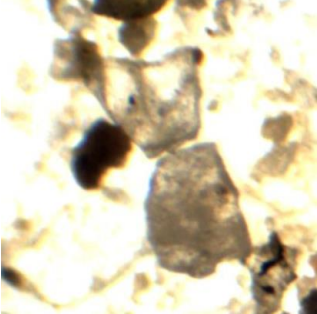

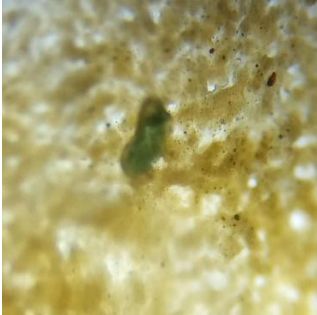
lebih cepat mengalami degradasi dibandingkan bentuk mikroplastik lainnya (Naoqih, 2022). Penggunaan kantong plastik dan kemasan plastik lainnya oleh penduduk setempat berdampak pada jumlah keberadaan mikroplastik jenis film. Hal ini menyebabkan mikroplastik jenis film mudah ditransportasikan oleh aliran air dan tersebar di berbagai wilayah perairan (Ayuningtyas, 2019). Hal ini lah yang menyebabkan sampel sedimen tidak banyak ditemukan mikroplastik jenis film. Mikroplastik jenis ini akan mengapung di permukaan air dan ikut terbawa oleh air laut.

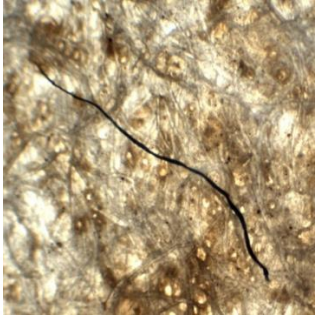
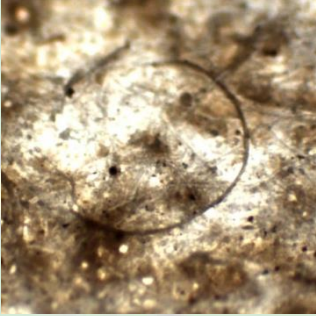
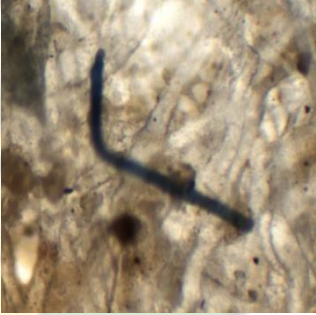
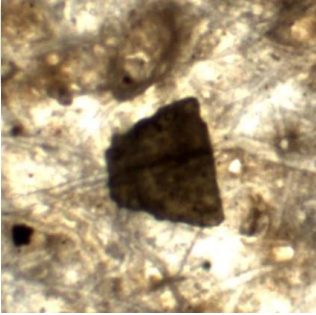
Plastik merupakan bahan yang kuat dan elastis sehingga memerlukan waktu yang lama untuk terurai. Kondisi lingkungan juga mempengaruhi karakteristik mikroplastik. Faktor yang menyebabkan polimer atau plastik mudah terurai menjadi beberapa bagian, yaitu faktor biodegradasi (pengaruh organisme atau mikroba), fotodegradasi (pengaruh sinar matahari UV-B), hidrolisis (pengaruh reaksi dengan air), degradasi mekanik (pengaruh gelombang dan udara) dan termo-oksidasi (oksidatif lambat pada suhu normal) (Mahadika, 2022).

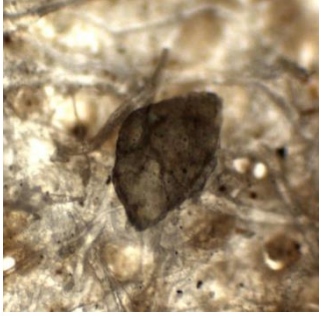
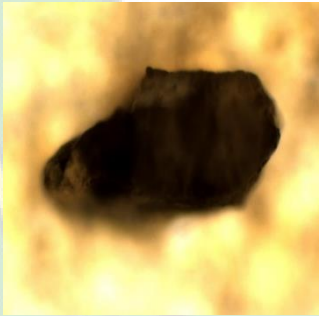
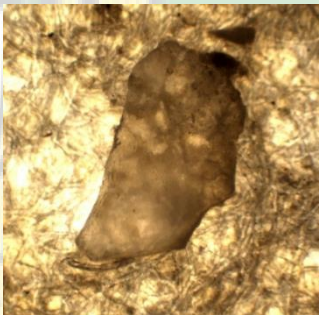
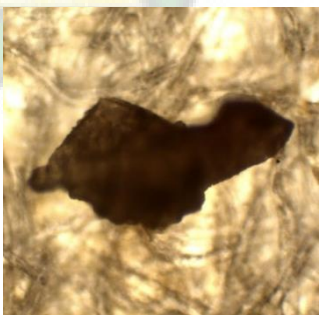
4.2.2. Mikroplastik Berdasarkan Warna


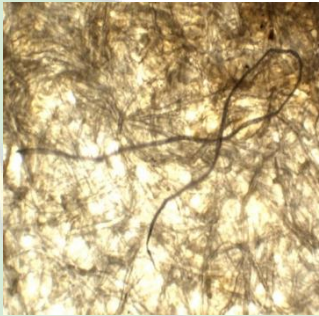


Pemahaman terhadap warna mikroplastik sangat penting karena dapat mengindikasikan jenis polimer yang ada dalam mikroplastik tersebut. Warna mikroplastik dapat membantu dalam proses identifikasi jenis plastik yang digunakan dalam produksinya. Selain itu, warna mikroplastik juga dapat meningkatkan pengetahuan dalam pendeteksian jenis mikroplastik (Seftianingrum dkk., 2023). Pengaruh suhu dan keadaan lingkungan membuat warna mikroplastik berubah dan tidak hanya memiliki satu warna. Perubahan warna partikel dapat dipengaruhi oleh paparan sinar UV atau sinar matahari yang terus-menerus. Warna asal dari plastik mengalami proses fragmentasi dari beberapa faktor yang mengakibatkan perubahan warna (Prabowo, 2020). Berikut merupakan hasil pengamatan berdasarkan warna mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 4.3.


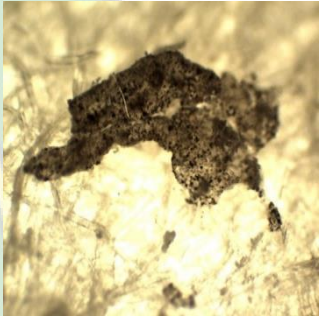
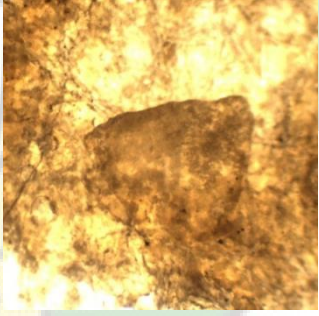
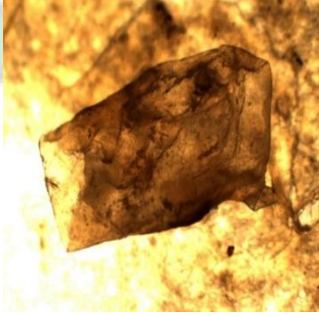
Tabel 4. 3. Gambar Warna Mikroplastik

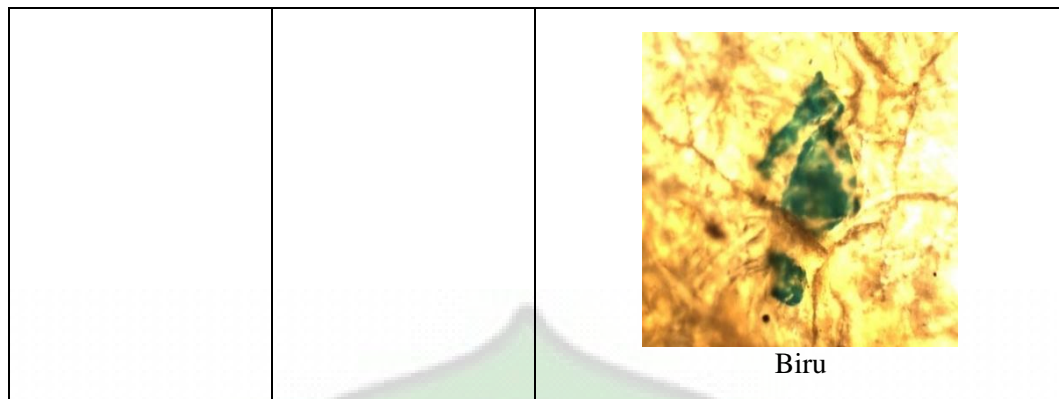
Sampel	Bentuk Mikroplastik	Warna
Sedimen	Fragmen	 <p data-bbox="1059 770 1137 801">Hitam</p>
Sedimen	Fragmen	 <p data-bbox="1031 1146 1166 1178">Transparan</p>
		 <p data-bbox="1059 1543 1137 1574">Coklat</p>
		 <p data-bbox="1059 1939 1137 1971">Hijau</p>

Sedimen	Fiber	 <p>Hitam</p>
Sedimen	Fiber	 <p>Transparan</p>
Sedimen	Fiber	 <p>Biru</p>
Sedimen	Film	 <p>Hitam</p>

		 <p>Transparan</p>
Kerang Kepah	Fragmen	 <p>Hitam</p>
Kerang Kepah	Fragmen	 <p>Transparan</p>
		 <p>Coklat</p>

Kerang Kepah	Fiber	 <p data-bbox="1059 645 1136 674">Hitam</p>
Kerang Kepah	Fiber	 <p data-bbox="1031 1041 1165 1070">Transparan</p>
		 <p data-bbox="1056 1438 1139 1467">Coklat</p>
		 <p data-bbox="1069 1836 1126 1865">Biru</p>

Kerang Kepah	Fiber	 <p>Merah</p>
Kerang Kepah	Film	 <p>Hitam</p>
		 <p>Transparan</p>
Kerang Kepah	Film	 <p>Coklat</p>



Pada Tabel 4.3. tersebut menunjukkan terdapat beberapa kelompok warna dari partikel mikroplastik yaitu hitam, transparan, coklat, biru, merah dan hijau. Warna mikroplastik yang terdapat pada sedimen dan kerang kepah dapat bervariasi karena sejumlah faktor yang memengaruhi sifat fisik dan kimianya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi warna mikroplastik termasuk bahan dasar plastik, pencemaran lingkungan, paparan terhadap sinar matahari, dan umur mikroplastik. Warna yang bervariasi diduga berasal dari sumber yang berbeda. Kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen berdasarkan warna dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4. Rata-Rata Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Warna pada Sampel Sedimen

Bentuk Mikroplastik	Sampel Sedimen														
	T1					T2					T3				
	Transparan	Hitam	Coklat	Biru	Hijau	Transparan	Hitam	Coklat	Biru	Hijau	Transparan	Hitam	Coklat	Biru	Hijau
Fragmen	7	14	1	-	-	37	55	10	-	-	2	1	-	-	2
Fiber	-	3	-	-	-	7	16	-	1	-	2	3	-	-	-
Film	6	-	-	-	-	16	4	-	-	-	4	-	-	-	-
Jumlah	13	17	1	-	-	60	75	10	1	-	8	4	-	-	2

Berdasarkan Tabel 4.4. dalam sampel sedimen dari ketiga titik lokasi, terlihat bahwa warna yang paling mendominasi adalah warna hitam dan warna

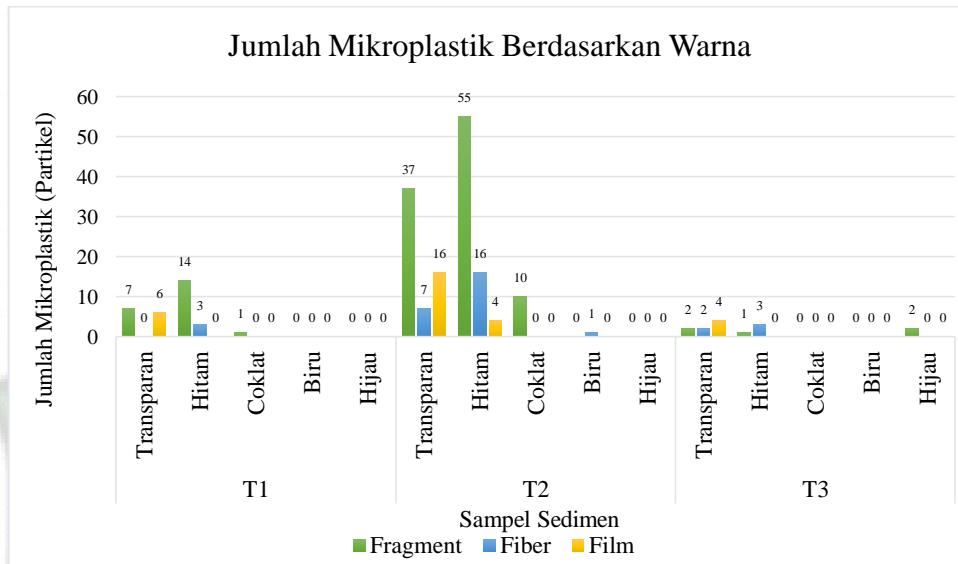
transparan, sementara warna coklat, hijau, dan biru paling sedikit ditemukan. Warna yang dominan dari mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen adalah warna hitam dengan jumlah total 96 partikel, diikuti oleh warna transparan sebanyak 81 partikel, warna coklat sebanyak 11 partikel, warna hijau sebanyak 2 partikel, dan warna biru hanya ditemukan 1 partikel. Jenis mikroplastik warna hitam yang paling banyak ditemukan pada sampel sedimen adalah mikroplastik fragmen. Fragmen hitam dapat berasal dari pecahan plastik yang berwarna hitam.

Tabel 4. 5. Rata-Rata Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Warna pada Sampel Kerang Kepah

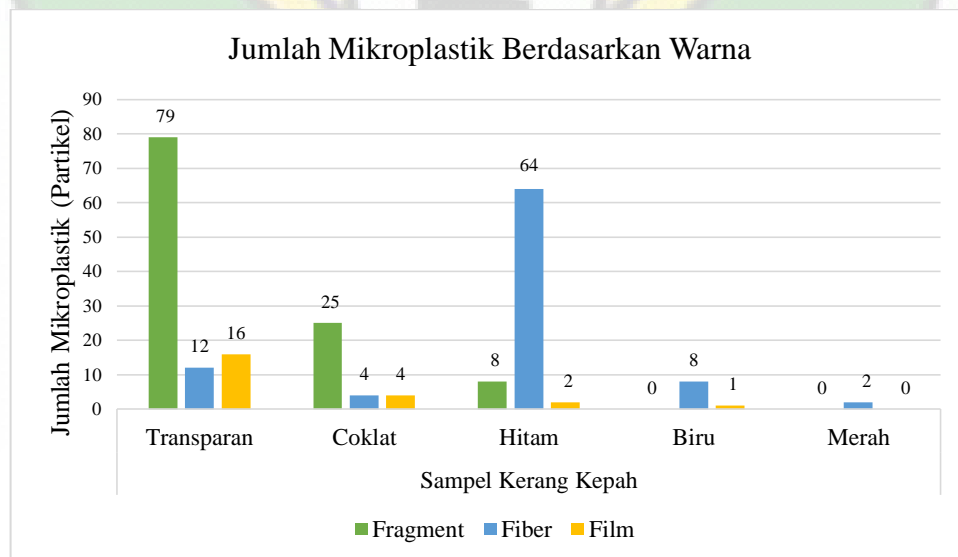
Bentuk Mikroplastik	Sampel Kerang Kepah				
	Transparan	Hitam	Coklat	Biru	Merah
Fragmen	79	8	25	-	-
Fiber	12	64	4	8	2
Film	16	2	4	1	-
Jumlah	107	74	33	9	2

Berdasarkan Tabel 4.5. dalam sampel kerang kepah, warna mikroplastik yang dominan ditemukan adalah warna transparan, warna hitam, dan warna coklat. Sementara itu, warna biru dan merah merupakan warna yang paling jarang ditemukan. Terdapat 107 partikel mikroplastik berwarna transparan, 74 partikel berwarna hitam, 33 partikel berwarna coklat, 9 partikel berwarna biru, dan 2 partikel berwarna merah dalam sampel tersebut. Jenis mikroplastik warna biru dan merah berasal dari pecahan tali pancing atau jala yang digunakan oleh nelayan di laut dan serat pakaian yang berasal dari limbah *laundry*. Warna hitam dan coklat mampu menyerap polutan dan logam berat yang berada di perairan. Hal tersebut menimbulkan resiko bagi biota yang menjadi rantai makanan bagi manusia yang mengonsumsinya. Warna transparan menunjukkan bahwa mikroplastik tersebut sudah lama mencemari lingkungan sehingga menyebabkan warna aslinya

memudar seiring waktu. Warna mikroplastik akan berubah jika masuk ke dalam air dalam waktu lama dan dapat memperkirakan berapa lama mikroplastik tersebut berada di dalam air dengan melihat indeks fotodegradasi warnanya. Jumlah mikroplastik berdasarkan warna dari sampel sedimen dan kerang kepah dapat dilihat pada Gambar 4.2. dan Gambar 4.3.



Gambar 4. 2. Grafik Warna Mikroplastik pada Sampel Sedimen



Gambar 4. 3. Grafik Warna Mikroplastik pada Sampel Kerang Kepah

Sumber pencemaran mikroplastik sangat beragam sehingga penemuan mikroplastik pada sampel sedimen dan kerang kepah sangat bervariasi dalam segi warna. Hasil penelitian menunjukkan ada 6 warna mikroplastik yang ditemukan

yaitu transparan, hitam, coklat, biru, merah, dan hijau. Warna yang ditemukan paling dominan adalah warna transparan sebanyak 81 partikel pada sampel sedimen dan 107 partikel pada sampel kerang kepah. Hal ini sesuai dengan Penelitian Ridlo dkk. (2020), yang menyatakan bahwa mikroplastik warna transparan telah lama berada di dalam air dan mengalami fotodegradasi secara ekstensif, itulah sebabnya mikroplastik tampak transparan.

Hitam adalah yang paling banyak ditemukan dengan total 96 partikel pada sampel sedimen dan 74 partikel pada sampel kerang. Menurut Amqam, dkk (2022), bahwa mikroplastik warna hitam diduga dapat berasal dari pecahan kantong plastik yang berwarna hitam. Seringkali warna gelap atau pekat (hitam) menunjukkan bahwa mikroplastik masih dalam keadaan murni dan warnanya belum berubah (Salsabila dkk., 2023). Warna gelap dapat mengandung banyak polutan dan partikel organik lainnya yang telah terserap ke dalamnya. Mikroplastik berwarna hitam dapat mengubah tekstur mikroplastik dan memiliki kemampuan menyerap kontaminan yang relatif tinggi (Prabowo, 2020). Mikroplastik berwarna hitam sangat baik dalam menyerap ion logam, zat organik, dan polutan lainnya. Penumpukan logam berat mungkin menjadi sumber warna mikroplastik. Ketika mikroplastik hancur, logam berat di dalam plastik dapat mengubah warnanya. Tekstur permukaan mikroplastik hitam dapat berubah karena kemampuannya yang besar dalam menyerap kontaminan (Naoqih, 2022).

Coklat adalah warna ketiga yang paling banyak ditemukan dengan total 11 partikel pada sampel sedimen dan 33 partikel pada sampel kerang kepah. Mikroplastik berwarna coklat merupakan partikel yang terkena sinar matahari dalam jangka waktu lama dan mungkin juga mengandung polutan. Kemungkinan besar kontaminan kimia yang mengandung adalah *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) dan *Polychlorinated Biphenyl* (PCB) yang terdapat dalam partikel mikroplastik karena warnanya yang gelap dan pekat (Salsabila dkk., 2023). Plastik yang memiliki warna coklat ini dapat didaur ulang dan dapat digunakan untuk menentukan indeks fotodegradasi dan berapa lama plastik yang berada di dalam air. Warna plastik akan semakin memudar jika semakin lama berada di perairan (Prabowo, 2020).

Biru adalah warna keempat yang paling sedikit ditemukan. Warna biru berjumlah 1 partikel pada sampel sedimen dan 9 partikel pada sampel kerang kepah. Menurut (Kapo dkk., 2020), warna biru dapat berasal dari limbah laundry ataupun sisa air cucian, serat benang pakaian dan limbah plastik. Warna biru adalah warna buatan lainnya yang berasal dari antropogenik dari warna asal. Warna plastik laut dapat berubah akibat paparan sinar matahari atau reaksi fotokimia yang terjadi secara alami. Degradasi benang diduga menjadi sumber mikroplastik biru tersebut (Amqam, dkk 2022). Benang, peralatan memancing, bahan baku plastik, dan kantong sampah plastik semuanya memiliki kontribusi terhadap warna biru. Warna biru dapat berasal dari aktivitas manusia dan rentan terhadap degradasi akibat sinar matahari (Seftianingrum dkk., 2023).

Dari semua warna, merah dan hijau paling sedikit ditemukan. Warna merah hanya ditemukan didalam sampel kerang kepah, sedangkan warna hijau hanya ditemukan didalam sampel sedimen. Hal tersebut terjadi karena kontaminasi warna tersebar secara berbeda di lingkungan. Warna mikroplastik di satu lokasi mungkin berbeda dengan yang ditemukan di tempat lain karena perbedaan dalam sumber dan pengaruh lingkungan setempat. Sumber mikroplastik fiber berwarna merah berasal dari peralatan memancing dan degradasi dari serat pakaian (Seftianingrum dkk., 2023). Mikroplastik fragment warna hijau berasal dari sampah plastik yang bertekstur keras dan kuat. Warna merah dan hijau ini awalnya merupakan produk buatan manusia dan kemudian telah terdegradasi oleh paparan radiasi ultraviolet. Proses degradasi oleh sinar ultraviolet dapat mengubah warna asli dari bahan plastik menjadi warna yang berbeda dan seringkali lebih berubah menjadi warna terang, seperti merah atau hijau, sehingga dapat membedakan mikroplastik tersebut dari plastik yang masih utuh atau dalam kondisi awal. Jika warna mikroplastik masih warna asal berarti belum banyak terjadi perubahan warna (Gumilar, 2022).


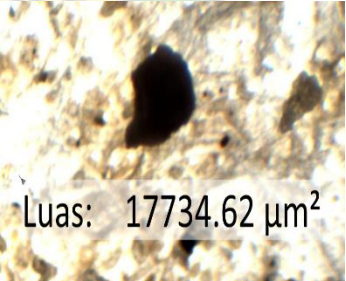
Menurut Gumilar (2022), terdapat korelasi langsung antara jumlah mikroplastik dan jenis serta warnanya. Jumlah mikroplastik yang ada di sungai meningkat seiring dengan bertambahnya jenis dan warna mikroplastik tersebut. Warna yang lebih terang atau transparan menunjukkan bahwa mikroplastik

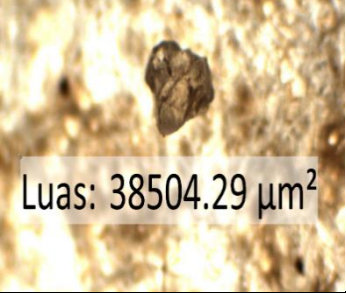


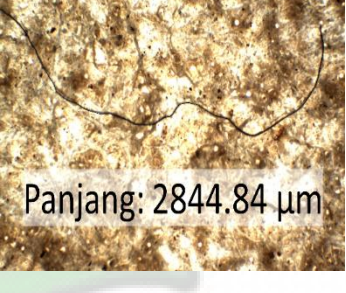

tersebut telah mengalami kerusakan atau telah bersentuhan dengan lingkungan dalam jangka waktu tertentu, sedangkan warna yang lebih gelap menunjukkan bahwa mikroplastik tersebut belum sepenuhnya memudar di lingkungan. Selanjutnya variasi dari warna mikroplastik yang menunjukkan berapa lama mikroplastik telah ada di lingkungan tersebut. Misalnya, keberadaan mikroplastik hitam di lingkungan perairan menunjukkan tingginya tingkat pencemaran, yang diduga disebabkan oleh pencemaran sampah plastik dan aktivitas wisata di dekat sungai. Selama proses fragmentasi, paparan sinar matahari dapat menyebabkan memudarnya warna pada mikroplastik tersebut (Seftianingrum dkk., 2023).

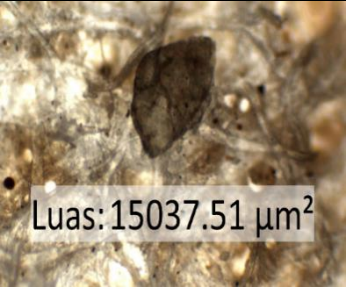
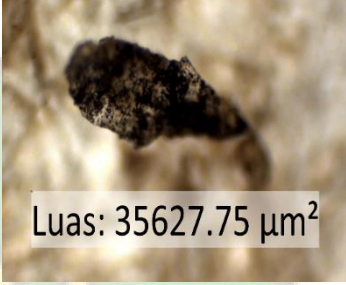

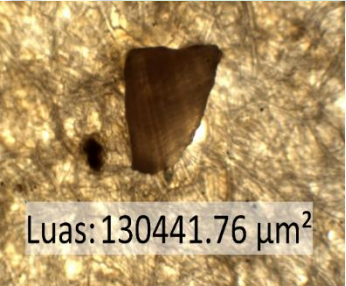
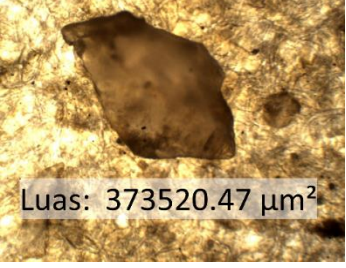
4.2.3. Mikroplastik Berdasarkan Ukuran

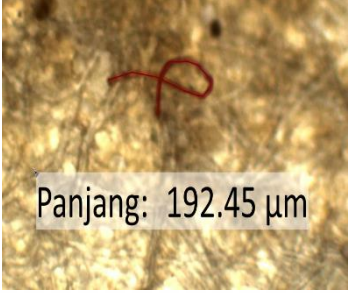
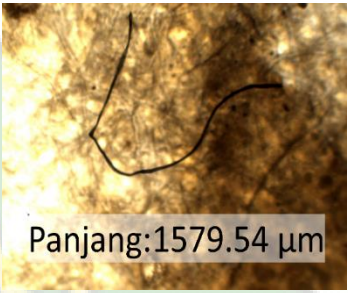
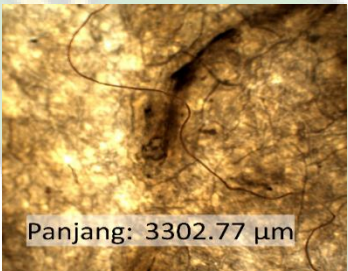
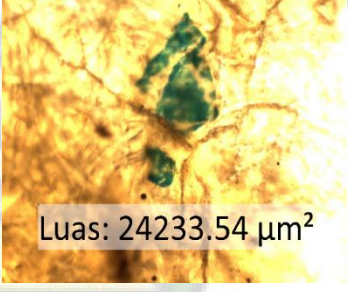
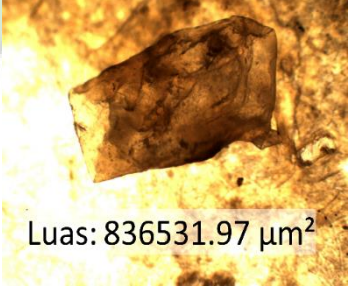
Ukuran mikroplastik berkaitan dengan seberapa besar suatu organisme dapat mempengaruhi lingkungannya. Adapun ukuran mikroplastik yang ditemukan yang memiliki ukuran seperti pada gambar berikut.

Tabel 4. 6. Ukuran Mikroplastik

Sampel	Bentuk Mikroplastik	Ukuran
Sedimen	Fragmen	 

		 <p>Luas: 38504.29 μm^2</p>
Sedimen	Fiber	 <p>Panjang: 131.38 μm</p>  <p>Panjang: 1236.84 μm</p>  <p>Panjang: 2844.84 μm</p>
Sedimen	Film	 <p>Luas: 2502.84 μm^2</p>

Sedimen	Film	 <p>Luas: 15037.51 μm^2</p>  <p>Luas: 35627.75 μm^2</p>
Kerang Kepah	Fragmen	 <p>Luas: 13787.41 μm^2</p>  <p>Luas: 130441.76 μm^2</p>
Kerang Kepah	Fragmen	 <p>Luas: 373520.47 μm^2</p>

Kerang Kepah	Fiber	 <p>Panjang: 192.45 μm</p>  <p>Panjang: 1579.54 μm</p>  <p>Panjang: 3302.77 μm</p>
Kerang Kepah	Film	 <p>Luas: 24233.54 μm^2</p>  <p>Luas: 836531.97 μm^2</p>



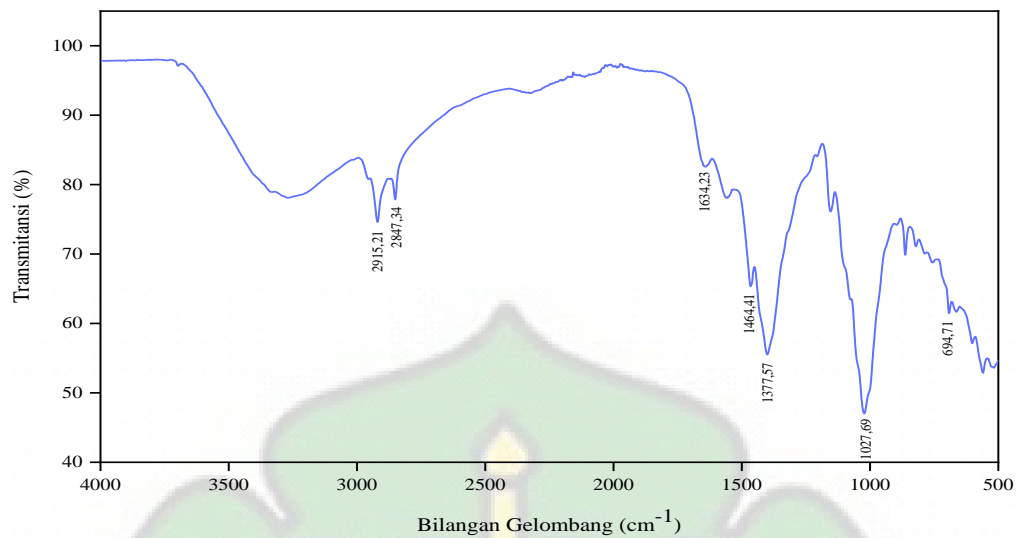
Pada Tabel 4.6. dapat dilihat pada sampel sedimen mikroplastik jenis fragmen memiliki ukuran berkisar $4577.67 \mu\text{m}^2$ - $38504.29 \mu\text{m}^2$. Mikroplastik jenis fiber memiliki ukuran berkisar $131.38 \mu\text{m}$ - $2844.84 \mu\text{m}$. Mikroplastik jenis film memiliki ukuran berkisar $2502.84 \mu\text{m}^2$ - $35627.75 \mu\text{m}^2$. Pada sampel kerang kepah mikroplastik jenis fragmen memiliki ukuran berkisar $13787.41 \mu\text{m}^2$ - $373520.47 \mu\text{m}^2$. Mikroplastik jenis fiber memiliki ukuran berkisar $192.45 \mu\text{m}$ - $3302.77 \mu\text{m}$. Mikroplastik jenis film memiliki ukuran berkisar $24233.54 \mu\text{m}^2$ - $1038680.12 \mu\text{m}^2$. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini menandakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada ukuran. Mulai dari ukuran luas 1 mm^2 sampai 0.1 mm^2 dan panjang 13 mm sampai 330 mm mikroplastik. Hal tersebut terjadi karena degradasi mikroplastik berdampak oleh faktor lingkungan langsung terhadap ukuran mikroplastik yang berada di perairan Lampulo. Sehingga mikroplastik dari ukuran asalnya semakin lama akan semakin kecil karena terdegradasi seiring bertambahnya waktu. Hal ini sesuai dengan penelitian Azizah dkk. (2020), yang mengatakan bahwa ukuran mikroplastik akan mengecil seiring bertambahnya waktu sehingga mikroplastik akan terpecah di dalam air. Paparan sinar UV dan gelombang laut yang kuat dapat mengubah fragmentasi mikroplastik dan juga dapat memengaruhi ukuran mikroplastik. Selain itu, karakteristik oksidatif plastik dan karakteristik hidrolitik air laut juga dapat berpengaruh terhadap mikroplastik (Wahdani dkk., 2020).

Besarnya jumlah sampah berdampak pada seberapa terkontaminasinya lautan dengan sampah plastik. Jaring dan tali pancing yang merupakan sampah plastik berukuran besar bisa menimbulkan perangkap bagi hewan yang sering terjat. Di sisi lain, spesies perairan mungkin mengonsumsi sampah plastik berukuran kecil seperti hasil degradasi dari tutup botol, korek api, dan pelet plastik yang berpotensi menyebabkan gangguan usus dan keracunan akibat bahan

kimia yang terkandung dalam plastik tersebut (Victoria, 2017). Toksisitas mikroplastik sebagian besar ditentukan oleh ukurannya seperti partikel berukuran sedang sebesar 1,0 mm menunjukkan efek tertinggi. Dibandingkan komposisi plastik, ukuran mikroplastik yang melennya dapat membahayakan sistem pencernaan (Tobing dkk., 2020). Permukaan laut sekitar 85% tercemar oleh partikel plastik yang berukuran antara 0,3 mm hingga lebih dari 5 mm, atau yang disebut mikroplastik. Mikroplastik ada dua macam, yaitu mikroplastik besar dengan ukuran 1-5 mm dan mikroplastik kecil dengan ukuran kurang dari 1 mm (Innas, 2021).

4.3. Identifikasi Mikroplastik dengan FTIR

Setelah menggunakan mikroskop dengan pengamatan secara langsung partikel-partikel plastik pada sedimen dan kerang kepah. Kemudian dilakukan identifikasi FTIR untuk mengamati guna mengidentifikasi gugus fungsi kimia mikroplastik yang teridentifikasi dalam sampel. Identifikasi mikroplastik sangat sulit untuk membedakan antara partikel mikroplastik dan non-mikroplastik ketika mengidentifikasi mikroplastik yang berukuran lebih kecil dari 1 mm. Warna mikroplastik juga dapat digunakan untuk menentukan apakah partikel tersebut merupakan mikroplastik, namun uji FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis polimer partikel untuk penentuan yang lebih tepat. Analisis FTIR akan memberikan informasi tentang spektrum cahaya inframerah yang dipantulkan atau diserap oleh sampel. Setiap jenis plastik memiliki pola spektrum cahaya inframerah yang unik. Jadi, berdasarkan spektrum yang dihasilkan dapat mengidentifikasi jenis plastik yang ada dalam sampel tersebut. Untuk membaca hasil panjang gelombang tersebut adalah dengan membandingkan kemiripan spektrum dengan pustaka atau tabel instrumen analisis FTIR. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.4 bilangan gelombang FTIR yang terdapat pada mikroplastik sampel kerang.



Gambar 4. 4. Bilangan Gelombang FTIR Sampel Kerang

Dari Gambar 4.4. dapat dilihat pada titik puncak bilangan adanya polimer mikroplastik jenis *Polystyrene* (PS), *Polypropylene* (PP), *Polyamide* (PA), *High-density polyethylene* (HDPE), dan *Low-density polyethylene* (LDPE). Titik puncak yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini adalah *Polystyrene* (PS) dimana jenis polimer ini ditemukan dalam 3 gelombang serapan. Serapan pada (Gambar 4.4) dibandingkan dengan literatur terdahulu dengan cara mencocokkan angka yang paling mendekati untuk mengetahui gugus fungsi dan jenis polimer plastik tiap posisinya. Hasil analisis jenis polimer yang ditemukan pada sampel kerang kepah dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7. Jenis Polimer pada Sampel Kerang Kepah

Jenis polimer	Serapan Gelombang (cm ⁻¹)	Gugus fungsi
<i>Polystyrene</i> (PS)	2847,34	C-H sretching
	1027,69	Aromatic CH bending
	694,71	Aromatic CH out-of-plane bending
<i>Polypropylene</i> (PP)	2915,21	C-H sretching
	1377,57	CH ₃ bending
<i>Polyamide</i> (PA)	1634,23	C = O sretching

	1464,41	CH ₂ bending
<i>High-density polyethylene (HDPE)</i>	2915,21	C-H stretching
<i>Low-density polyethylene (LDPE)</i>	2915,21	C-H stretching
	1377,57	CH ₂ bending

Sumber: (Veerasingam dkk., 2021)

Keberadaan polimer *Polystyrene* (PS) diperkuat dengan adanya serapan pada titik puncak $2847,34\text{ cm}^{-1}$, $1027,69\text{ cm}^{-1}$ dan $694,71\text{ cm}^{-1}$ yang memiliki ikatan *C-H stretching*, *Aromatic CH bending*, dan *Aromatic CH out-of-plane bending* (Veerasingam dkk., 2021). Bentuk mikroplastik film yang diduga termasuk kedalam jenis polimer *Polystyrene* (PS) (Seprandita dkk., 2022). Polimer ini termasuk polimer *aromatic* yang dapat mengeluarkan *styrene* ke dalam makanan. Biasanya kemasan makanan dan minuman terbuat dari bahan *Polystyrene* (PS) (Naoqih, 2022). Plastik berbahan *Polystyrene* (PS) harus dihindari karena selain berbahaya bagi kesehatan otak, juga dapat mengganggu kadar estrogen wanita, sehingga dapat menimbulkan masalah pada perkembangan, reproduksi, dan sistem saraf. Bahan ini harus melalui prosedur yang sangat lama untuk dapat didaur ulang (Octarianita, 2021).

Polimer *Polypropylene* (PP) ditandai dengan adanya puncak serapan pada titik puncak $2915,21\text{ cm}^{-1}$ dan $1377,57\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan adanya ikatan *C-H stretching* dan *CH₃ bending* (Veerasingam dkk., 2021). Bentuk mikroplastik film diduga termasuk ke dalam jenis polimer *Polypropylene* (PP). Bentuk mikroplastik film berasal dari kantong plastik dan kemasan makan yang cenderung memiliki warna transparan. Mikroplastik berwarna transparan dapat menjadi identifikasi awal dari jenis Polimer *Polypropylene* (PP). Dibandingkan dengan jenis mikroplastik lainnya, film memiliki densitas yang paling rendah, sehingga lebih mudah bergerak oleh arus laut dan pasang tinggi (Seprandita dkk., 2022). Jenis polimer *polypropylene* (PP) awalnya diidentifikasi dengan mikroplastik berwarna transparan. Salah satu polimer yang banyak ditemukan di perairan adalah polimer *polypropylene* (PP). Mikroplastik warna transparan telah lama berada di dalam air dan mengalami fotodegradasi UV secara ekstensif, itulah sebabnya mikroplastik

tampak transparan (Prabowo, 2020). Mikroplastik warna biru seringkali terbuat dari sampah plastik rumah tangga yang dapat cepat hancur yaitu jenis *polypropylene* (PP) dan *polyethylene* (PE) yang sering digunakan dan jumpai dalam kehidupan sehari-hari (Gumilar, 2022).

Polimer *Polyamide* (PA) ditandai dengan adanya serapan pada titik puncak $1634,23 \text{ cm}^{-1}$ dan $1464,41 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan ikatan CH_2 *bending* dan $\text{C}=\text{O}$ *stretching* (Veerasingam dkk., 2021). Ikatan penyusun *Polyamide* (PA) termasuk kedalam jenis *Nylon*. Fiber diduga merupakan polimer plastik *Polyamide* (PA). Serat kain yang terbawa ke dalam air atau peralatan penangkapan ikan nelayan setempat kemungkinan merupakan sumber *Polyamide* (PA) (Rahmatillah, 2023). *Polyamide* (PA) memiliki bentuk dari serat, film dan plastik disebut *Nylon*. Gugus Amida yang dihubungkan dengan unit hidrokarbon berulang dengan panjang berbeda dalam polimer mengungkapkan struktur dari *Nylon* (Iman, 2023).

Sedangkan *Low-density polyethylene* (LDPE) ditandai dengan adanya serapan pada titik puncak $2915,21$ dan $1377,57 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan ikatan C-H *stretching* dan CH_2 *bending* (Veerasingam dkk., 2021). Bentuk mikroplastik fragmen diduga termasuk kedalam jenis *Low-density polyethylene* (LDPE) (Seprandita dkk., 2022). Polimer ini mempunyai sifat mekanik yang kuat, lentur, dan transparan. Biasanya digunakan untuk pembuatan wadah makanan, botol lunak, dan kemasan plastik. *Low-density polyethylene* (LDPE) sulit pecah, namun tetap merupakan wadah makanan atau minuman yang ideal karena tidak mudah bereaksi secara kimia dengan benda yang dikemas. Plastik ini dapat didaur ulang, cocok untuk benda yang kuat namun fleksibel, serta memiliki tingkat ketahanan kimia yang tinggi (Octarianita, 2021). *Low Density Polyethylene* atau LDPE adalah jenis plastik coklat yang terbuat dari minyak bumi. Plastik yang memiliki warna coklat ini dapat didaur ulang dan dapat digunakan untuk melihat berapa lama plastik yang berada di dalam air. Warna plastik akan semakin memudar jika semakin lama berada di perairan (Prabowo, 2020).

Polimer *High-density polyethylene* (HDPE) ditandai dengan adanya serapan pada titik puncak $2915,21 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan ikatan C-H *stretching* (Veerasingam dkk., 2021). Karena ketahanannya terhadap reaksi kimia yang

sering terjadi antara kemasan dan barang yang dikemas *High-density polyethylene* (HDPE) merupakan salah satu jenis bahan plastik yang relatif aman digunakan (Octarianita, 2021). *High-density polyethylene* (HDPE) diasumsikan sebagai jenis plastik yang berbentuk fragmen (Seprandita dkk., 2022). Biasanya, polimer ini digunakan untuk mengemas bahan kimia rumah tangga termasuk produk pembersih, deterjen, pemutih, dan kosmetik. Namun, karena kecenderungannya untuk menghasilkan pelarut antimon trioksida seiring waktu, tidak disarankan untuk sering menggunakan bahan polimer ini. Botol minum, botol sampo, botol sabun, dan botol kemasan lainnya merupakan sumber khas polimer *High-density polyethylene* (HDPE) (Rachmayanti, 2020). Hampir seluruh mikroplastik yang ditemukan berwarna hitam dapat digunakan untuk menentukan awal jenis polimer *polyethylene* (PE). Banyak jenis polimer *polyethylene* (PE) dapat ditemukan di permukaan air. Kantong plastik paling sering terbuat dari *polyethylene* (PE) (Naoqih, 2022).

4.4. Rekomendasi Penanganan Mikroplastik yang Tercemar

Setelah dilakukan analisis pada sampel sedimen and kerang kepah, maka dapat dikatakan bahwa perairan Lampulo Banda Aceh telah tercemar mikroplastik. Pencemaran plastik ini berdampak pada organisme dan lingkungan laut serta menimbulkan bahaya mikroplastik yang masuk ke rantai makanan. Mikroplastik bisa meracuni organisme dengan masuknya senyawa kimia dari air laut ke organisme saat dicerna. *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) yang banyak tersebar di lingkungan air sungai dan laut merupakan salah satu jenis polutan yang dapat diserap oleh mikroplastik. *Phenanthrene* (Phe) bahan kimia yang merupakan salah satu PAHs yang telah tersebar luas dan terbukti berbahaya bagi biota dan manusia (Ayun, 2019).

Hasil dari identifikasi visual menggunakan mikroskop dapat dibuktikan bahwa adanya kontaminasi mikroplastik di sedimen dan kerang kepah yang berasal dari perairan Lampulo. Hasil kajian tersebut, harapannya bisa menambah

literasi mengenai keamanan pangan dari kerang sebagai *seafood* yang digemari oleh masyarakat dan dapat menjadi dasar pengelolaan sumberdaya kekerangan yang ada di perairan Lampulo. Selain itu, kajian tersebut juga bisa menjadi dasar apabila diperlukan pengolahan kerang lebih lanjut seperti depurasi kerang sebelum kerang tersebut dikonsumsi supaya lebih terjaga keamanannya. Depurasi lebih efektif untuk menghilangkan partikel mikroplastik jenis fiber dalam kerang (Pratiwi dkk., 2023).

Masyarakat harus bisa menjaga ekosistem laut dari limbah berbahaya karena keberadaan sumber daya laut sangatlah penting. Persepsi masyarakat mengenai ketergantungan terhadap ekosistem laut harus diimbangi dengan kebutuhan mereka akan ekosistem laut sebagai komponen penting dalam cara hidup mereka. Masyarakat dapat melakukan berbagai upaya perbaikan, seperti memulai proses edukasi masyarakat mengenai pencemaran sampah dan risiko mikroplastik, mengelola sampah atau sampah rumah tangga, dan melakukan upaya pembersihan lingkungan secara berkala (Mulu dkk., 2020). Salah satu cara untuk mengurangi masalah sampah plastik adalah dengan menerapkan larangan penggunaan kantong plastik. Upaya untuk mengurangi pencemaran dengan mengubah plastik menjadi bahan bakar dan mendaur ulangnya menjadi produk yang dapat digunakan kembali masih merupakan tantangan yang besar.

Bioplastik dari tumbuhan juga dapat menjadi solusi untuk mengurangi limbah plastik yang telah tercemar di lingkungan. Bioplastik merupakan plastik yang dibuat dari bahan-bahan alami yang dapat diuraikan menggunakan mikroorganisme, sehingga lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan plastik komersial (Ayu dan Ningsih, 2020). Pati adalah polimer alami yang diekstrak dari tanaman yang cocok untuk membuat material biodegradabel karena sifatnya yang ramah lingkungan dan mudah terurai (Melani dkk., 2022). Bioplastik merupakan plastik yang seluruh atau hampir seluruh komponennya berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui. Bioplastik mempunyai sifat

ramah lingkungan karena sifatnya yang dapat kembali ke alam. Bioplastik dirancang untuk memudahkan proses degradasi terhadap reaksi enzimatik mikroorganisme pengurai seperti bakteri dan jamur (Afif dkk., 2018).



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Mikroplastik pada sampel sedimen dan kerang kepah di perairan Lampulo Banda Aceh ditemukan mikroplastik fragmen, fiber dan film, dengan warna yang lebih dominan transparan dan dilanjutkan warna hitam, coklat, biru, merah dan hijau. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen berkisar $2502.84 \mu\text{m}^2$ - $38504.29 \mu\text{m}^2$. Sedangkan pada sampel kerang kepah berkisar $13787.41 \mu\text{m}^2$ - $1038680.12 \mu\text{m}^2$.
2. Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di perairan Lampulo Banda Aceh pada sampel sedimen yang paling rendah di temukan pada T3 dengan kelimpahan sebanyak 140 partikel/kg, T1 dengan kelimpahn mikroplastik sebanyak 310 partikel/kg dan yang paling tinggi di temukan pada T2 didapat 1460 partikel/kg. Rata-rata kelimpahan pada sampel sedimen berjumlah 1910 partikel/kg. Sedangkan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel kerang kepah berjumlah 2500 partikel/kg.
3. Hasil analisis mikroplastik menggunakan FTIR pada sampel kerang kepah menunjukkan adanya polimer mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), *Polyamide* (PA), *High-density polyethylene* (HDPE), dan *Low-density polyethylene* (LDPE).

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran dari penulis yaitu:

1. Dilakukan penelitian lanjutan pada sampel sedimen di beberapa titik dan biota lainnya yang terdapat di perairan Lampulo Banda Aceh.
2. Dilakukan penelitan lebih lanjut terkait analisa resiko mikroplastik pada kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M., Wijayati, N., & Mursiti, S. (2018). Pembuatan dan karakterisasi bioplastik dari pati biji alpukat-kitosan dengan plasticizer sorbitol. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2), 102-109.
- Al Rahmadhani, S., Agustina, S., & Nurfadillah, N. (2022). Identifikasi Kandungan Mikroplastik Dalam Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kota Banda Aceh Dan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(3), 145-150.)
- Amqam, H., Afifah, N., Al Muktedir, M. I., Devana, A. T., Pradana, U., & Yusriani, Z. F. (2022). Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Produk Garam Tradisional di Kabupaten Jeneponto. *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 147-154.
- Annisa, P. (2021). Kelimpahan Dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan Di Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Ayu, S. P., & Ningsih, A. S. (2020). Pemanfaatan Sisa Bahan Pangan Dalam Pembuatan Bioplastik. *Kinetika*, 11(1), 61-64.
- Ayun, N. Q. (2019). Analisis mikroplastik menggunakan FT-IR pada air, sedimen, dan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen Sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, 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.
- Digka, N., Tsangaris, C., Torre, M., Anastasopoulou, A., & Zeri, C. (2018). Microplastics in mussels and fish from the Northern Ionian Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 135, 30-40.
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N., Manengkey, H. W., Rumampuk, N. D., & Ngangi, E. L. (2019). Identifikasi sampah laut di pantai tongkaina dan talawaan bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 174-182.

- Dris, R., Imhof, H. K., Löder, M. G., Gasperi, J., Laforsch, C., & Tassin, B. (2018). Microplastic contamination in freshwater systems: Methodological challenges, occurrence and sources. In *Microplastic contamination in aquatic environments* (pp. 51-93). Elsevier.
- Gumilar, S. N. F. D. A. (2022). Analisis Karakteristik Fisik-Kimia Mikroplastik Pada Air Di Segmensungai Winongo, Yogyakarta.
- Halodoc. (2022). Diakses pada tanggal 16 April 2023 dari <https://www.halodoc.com/artikel/5-bahaya-mikroplastik-bagi-kesehatan-tubuh>
- Hardianti, D., Purwiyanto, A. I. S., & Cordova, M. R. (2019). Identifikasi kandungan mikroplastik pada kerang hijau (*Perna viridis*) dan kerang tahu (*Meretrix meretrix*) di Teluk Jakarta (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Himawan, R., Anwari, M. S., & Riyono, J. N. (2022). Faktor Lingkungan Klimatis Terhadap Populasi Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) Di Hutan Mangrove Desa Padang Tikar Dua Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(3), 886-895.
- Iman, M. (2023). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Jurnal*.
- Innas, S. A. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Johan, Y., Renta, P. P., Purnama, D., Muqsit, A., & Hariman, P. (2019). Jenis Dan Bobot Sampah Laut (Marine Debris) Pantai Panjang Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 4(2), 243-256.
- Kapo, F. A., Toruan, L. N., & Paulus, C. A. (2020). Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada kolom permukaan air di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 10-21.
- Khairuzzaman, H. (2021). Model Spasial Daerah Estuary Turbidity Maxima Di Sungai Krueng Aceh Dan Korelasinya Dengan Kelimpahan Mikroplastik Dan Nilai Suseptibilitas Magnetik (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Mahadika, R. S. (2022). Identifikasi Mikroplastik Di Perairan Dan Pesisir Laut Kabupaten Purworejo.
- Melani, A., Herawati, N., & Kurniawan, A. F. (2022). Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 53-67.

- Melinda, M., Sari, S. P., & Rosalina, D. (2015). Kebiasaan makan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di kawasan mangrove pantai Pasir Padi. *Oseatek*, 9(01).
- Mulu, M., Dasor, Y. W., Hudin, R., & Tarsan, V. (2020). Marine Debris dan Mikroplastik: Upaya Mencegah Bahaya dan Dampaknya di Tempode, Desa Salama, Kabupaten Manggarai, NTT. *Randang Tana-Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 79-84.
- Naoqih, A. W. (2022). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Sedimen Di Sungai Gajahwong Yogyakarta.
- Octarianita, E. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Air Dan Sedimen Di Pantai Teluk Lampung Dengan Metode Ft-Ir (Fourier Transform Infrared) (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS LAMPUNG).
- Permatasari, D. R., & Radityaningrum, A. D. (2020). Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 499-506).
- Prabowo, N. P. (2020). Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, d. Iyogyakarta. Skripsi Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia.
- Pratiwi, F. D., Notonegoro, H., Zulkia, D. R., & Arsyad, S. (2023). Potensi Kontaminasi Mikroplastik pada Kerang Konsumsi di Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 86-93.
- Pungut, P., Widyastuti, S., & Wiyarno, Y. (2021). Identifikasi Mikroplastik Pada Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa* Liin) Dengan Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Scanning Electron Microscopy (SEM). *SNHRP*, 109-120.-
- Qomariah, N., & Nursaid, N. (2020). Sosialisasi pengurangan bahan plastik di masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Manage*, 1(1), 43-55.
- Rachmawati, R. C., Imtinan, I., Santoso, L. P., Puput, P. S., Setyaningrum, S., & Asih, W. S. (2021, November). Identifikasi Kelimpahan Invertebrata di Pantai Marina Semarang, Kota Semarang, Jawa Tengah. In *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship* (Vol. 1, No. 1).
- Rachmayanti, R. (2020). Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

- Rahmatillah, A. (2023). Analisis dan Monitoring Mikroplastik di Muara Sungai Kota Banda Aceh dan Aceh Besar (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Republika. (2022). Diakses pada tanggal 09 April 2023 dari <https://visual.republika.co.id/berita/rbk8da314/sampah-plastik-di-pelabuhan-perikanan-lampulo-banda-aceh>
- Ricki Ardiansyah, R. (2021). Pemodelan Daerah Kekeruhan dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Melayang di Sungai Krueng Aceh (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Ridlo, A., Ario, R., Maa'ruf Al Ayyub, 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.
- Riska, R., Tasabaramo, I. A., Lalang, L., Muchtar, M., & Asni, A. (2022). Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Bokori Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(4), 331-342.
- Salsabila, S., Indrayanti, E., & Widiaratih, R. (2023). Karakteristik Mikroplastik Di Perairan Pulau Tengah, Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(4), 99-108.
- Saputra, A. (2018). Biokumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Kepah (Polymesoda Erosa) Di Perairan Estuari Sungai Galacangange Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan.
- Sari, F. W. (2021). Analisis Bentuk Mikroplastik Pada Kerang Hijau (Perna Viridis) Di Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Jeumpa*, 8(2), 558-564.
- Seftianingrum, B., Hidayati, I., & Zummah, A. (2023). Identifikasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 68-82.
- Seprandita, C. W., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2022). Kelimpahan mikroplastik di perairan zona pemukiman, zona pariwisata dan zona perlindungan Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 111-122.
- Syafie, A. M. (2019). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air, Sedimen dan Kerang Tellina palatam di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

- Tobing, S. J. B. L., Hendrawan, I. G., & Faiqoh, E. (2020). Karakteristik mikroplastik pada ikan laut konsumsi yang didaratkan Di Bali. *J Mar Res Technol*, 3(2), 102.
- Tuhumury, N., & Ritonga, A. (2020). Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1-7.
- Utari, A. R. (2021). Nilai Tambah Agroindustri Kerang Kepah Menjadi Sate Totok (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- Veerasingam, S., Ranjani, M., Venkatachalapathy, R., Bagaev, A., Mukhanov, V., Litvinyuk, D., ... & Vethamony, P. (2021). Contributions of Fourier transform infrared spectroscopy in microplastic pollution research: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51(22), 2681-2743.
- Victoria, A. V. (2017). Kontaminasi mikroplastik di perairan tawar. *Teknik Kimia ITB*, (1-10).
- Wahdani, A., Yaqin, K., Rukminasari, N., Inaku, DF, & Fachruddin, L. (2020). konsentrasi Mikroplastik di Kerang Manila *Venerupis Philippinarum* di Perairan Maccini Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. *Jurnal Maspari: Riset Ilmu Kelautan*, 12 (2), 1-14.)
- Wahyudin, G. D., & Afriansyah, A. (2020). Penanggulangan Pencemaran Sampah Plastik Di Laut Berdasarkan Hukum Internasional. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, 8(3), 529-550.
- Wahyuni, S. (2020). Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Ibu Rumah Tangga Dengan Tindakan Pengelolaan Sampah Berbasis 3r (Reduce, Reuse Dan Recycle) Di Desa Tenggulun Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal EDUKES: Jurnal Penelitian Edukasi Kesehatan*, 3, 127-133.
- Yona, D., Samantha, C. D., & Kasitowati, R. D. (2021). Perbandingan kandungan mikroplastik pada kerang darah dan kerang tahu dari perairan Desa Banyuurip, Gresik. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(2), 108-114.
- Yunanto, A., Sarasita, D., & Yona, D. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) Di Sungai Perancak, Jembrana, Bali. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2), 445-451.

LAMPIRAN A

PERHITUNGAN

Perhitungan mikroplastik

1. Sampel Sedimen

- **Titik 1**

$$\begin{aligned} \text{Kelimpahan mikroplastik partikel/kg} \quad K &= \frac{31}{0,1} \\ &= 310 \text{ partikel/kg} \end{aligned}$$

- **Titik 2**

$$\begin{aligned} \text{Kelimpahan mikroplastik partikel/kg} \quad K &= \frac{146}{0,1} \\ &= 1460 \text{ partikel/kg} \end{aligned}$$

- **Titik 3**

$$\begin{aligned} \text{Kelimpahan mikroplastik partikel/kg} \quad K &= \frac{14}{0,1} \\ &= 140 \text{ partikel/kg} \end{aligned}$$

2. Sampel Kerang Kepah

$$\begin{aligned} \text{Kelimpahan mikroplastik partikel/kg} \quad K &= \frac{225}{0,09} \\ &= 2.500 \text{ partikel/kg} \end{aligned}$$

LAMPIRAN B
DOKUMENTASI PENELITIAN

Gambar	Keterangan
	Pengambilan sampel sedimen
	Pengambilan sampel kerang kepah
	Pengeringan sampel sedimen didalam oven



Pengukuran berat sampel kerang kepah




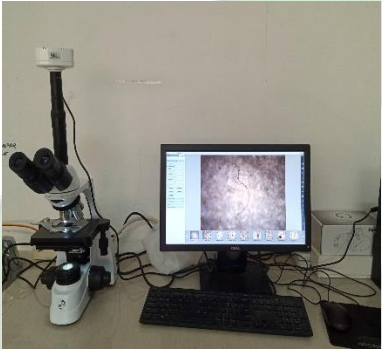

Pengukuran berat sampel sedimen



Sampel kerang setelah diinkubasi



Proses pengadukan sampel sedimen menggunakan *magnetic stirrer*

 Three vacuum filtration apparatuses are shown in a laboratory setting. Each apparatus consists of a stainless steel funnel mounted on a blue plastic base, which is connected to a vacuum flask. The apparatuses are arranged on a metal stand with blue handles.	<p>Proses penyaringan sampel sedimen menggunakan vakum filtrasi</p>
 A computer workstation is shown in a laboratory setting. A microscope is connected to a computer monitor, which displays a microscopic image of a sample. The workstation includes a keyboard and a mouse.	<p>Identifikasi mikroskop pada sampel sedimen dan kerang kepah</p>
 An FTIR spectrometer is shown in a laboratory setting. A sample is placed on the instrument's stage. A computer monitor displays the FTIR spectrum of the sample. The spectrometer is white and has a green handle on top.	<p>Identifikasi FTIR pada sampel kerang kepah</p>