

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR LAUT DI
PESISIR PANTAI PASIR PUTIH ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

AGIL KHALILULLAH

NIM. 220702044

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi

Program Studi Teknik Lingkungan



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2026 M/1448 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR LAUT DI
PESISIR PANTAI PASIR PUTIH ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

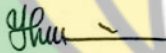
Diajukan oleh:
AGIL KHALILULLAH
NIM. 220702044

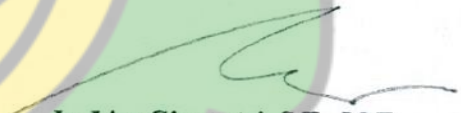
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh, 09 Juni 2026
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

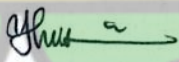
Pembimbing I

Pembimbing II


Husnawati Yahya, S.Si, M.Sc.
NIP. 198311092014032002


Ir. Lisa Ginayatri, S.T., M.T

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Husnawati Yahya, S.Si, M.Sc.
NIP. 198311092014032002

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR LAUT DI
PESISIR PANTAI PASIR PUTIH ACEH BESAR

TUGAS AKHIR

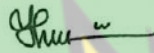
Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus Serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 29 Juli 2026
15 Safar 1448 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc
NIP. 198311092014032002

Ir. Lisa Ginayatri, S.T., M.T.

Penguji I,

Penguji II,



Arief Rahman, M.T
NIP. 1989091402019031012

Ir. Muhammad Haikal, S.T., M.Sc.
NIP. 199502252025051003



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

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agil Khalilullah
Nim : 220702044
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Identifikasi Mikroplastik Pada Air Laut Di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar

Dengan ini 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 adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari 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 kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 29 Juli 2026



Agil Khalilullah

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. atas rida-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. *Sholawat* dan salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad saw. dan atas keluarga serta sahabat beliau serta orang-orang yang mengikuti jejak langkah mereka itu hingga akhir zaman. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, atas segala doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, serta motivasi yang tiada henti diberikan kepada penulis. Berkat cinta, kesabaran dan kepercayaan yang selalu diberikan, penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan, keberkahan dan kebahagiaan kepada Ayah dan Ibu atas segala kebaikan yang telah diberikan. Adapun judul tugas akhir saya adalah “Identifikasi Mikroplastik pada Air laut di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar”. Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan dan memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penyusunan Tugas Akhir ini bukanlah proses yang mudah, melainkan membutuhkan usaha dan kerja keras yang tidak sedikit hingga akhirnya dapat terselesaikan. Karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta dan saya hormati di sekeliling saya yang mendukung dan membantu, oleh karena itu terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Lisa Ginayatri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama proses penelitian dan pengerjaan Tugas akhir tersebut.

4. Bapak Arief Rahman, M.T., selaku dosen penguji 1 atas waktu, perhatian, kritik, saran dan masukan yang membangun selama proses ujian hingga penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Muhammad Haikal, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji 2 atas waktu, perhatian, kritik, saran dan masukan yang membangun selama proses ujian hingga penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, yang telah memberikan banyak bantuan, arahan, serta kemudahan bagi penulis selama menempuh proses perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.S.c., IPM., APEC. Eng., selaku pembimbing akademik yang selalu memberi arahan dan masukan terkait perkuliahan.
8. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
9. Ibu Nurul Huda, S.Pd., selaku Laboran Laboratorium Teknik Lingkungan.
10. Ibu Firda Elvisa, S.E., selaku staf administrasi prodi yang telah banyak membantu dalam hal administrasi.
11. Teman-teman Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Angkatan 2022 yang juga memberikan masukan dan saran yang dapat membuka wawasan penulis, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.
12. Abang dan Kakak tingkat Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang turut memberikan saran dan masukan kepada penulis.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah Swt. dan akhirnya saya menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya

dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Banda Aceh,

Penulis,

Agil Khalilullah



ABSTRAK

Nama : Agil Khalilullah
NIM : 220702044
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Identifikasi Mikroplastik Pada Air Laut Di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar
Tanggal Sidang : 24 juli 2026
Jumlah Halaman : 68 Halaman
Pembimbing I : Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc
Pembimbing II : Ir. Lisa Ginayatri, S.T., M.T
Kata Kunci : Mikroplastik, Air Laut, Pesisir, FT-IR, Aceh Besar

Pencemaran mikroplastik di perairan laut merupakan permasalahan lingkungan yang semakin mengkhawatirkan, termasuk di kawasan pesisir Pantai Pasir Putih, Aceh Besar. Penelitian ini perlu diperiksa ulang untuk mengidentifikasi jumlah, karakteristik dan jenis polimer mikroplastik pada air laut di kawasan tersebut. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 lokasi dan 9 titik sampling menggunakan metode purposive sampling, yang mana menentukan lokasi sampling dengan sengaja berdasarkan keadaan pada lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik terdeteksi di seluruh titik sampling, dengan kelimpahan tertinggi pada Lokasi 3 sebesar 45 partikel. Berdasarkan karakteristiknya, mikroplastik didominasi oleh warna hitam (35%), berbentuk *fiber*, *film* dan *fragmen*, serta berukuran 20–40 μm (37,82%). Hasil analisis FT-IR mengidentifikasi jenis polimer yang ditemukan adalah *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), dan *polyester*, yang bersumber dari kemasan plastik sekali pakai, peralatan perikanan, dan serat tekstil sintetis. Temuan ini mengindikasikan bahwa kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar telah mengalami kontaminasi mikroplastik yang cukup signifikan akibat aktivitas manusia dan dinamika oseanografi setempat.

ABSTRACT

Name : Agil Khalilullah

Student ID Number : 220702044

Study Program : Environmental Engineering

Title : Identification of Microplastics in Seawater at the Coastal Area of Pasir Putih Beach, Aceh Besar

Session Date : 24 July 2026

Number of Page : 68 Pages

Advisor I : Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc

Advisor II : Ir. Lisa Ginayatri, S.T., M.T

Keywords : Microplastics, Seawater, Coastal Area, FT-IR, Aceh Besar

Microplastic pollution in marine waters is an increasingly concerning environmental issue, including in the coastal area of Pasir Putih Beach, Aceh Besar. Needs proofread to identify the quantity, characteristics, and polymer types of microplastics in the seawater of the area. Sampling was conducted at three locations and nine sampling points using the purposive sampling method, whereby locations were deliberately selected based on site conditions. The research results indicate that microplastics were detected at all sampling points, with the highest abundance 45 particles observed at Location 3. Regarding characteristics, the microplastics were predominantly black (35%), appeared as fibers, films, and fragments, and fell within the 20–40 μm size range (37.82%). FT-IR analysis identified the polymer types as polyethylene (PE), polypropylene (PP), and polyester, originating from single-use plastic packaging, fishing gear, and synthetic textile fibers. These findings indicate that the Pasir Putih Beach coastal area in Aceh Besar has experienced significant microplastic contamination resulting from human activities and local oceanographic dynamics.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	ivv
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mikroplastik	5
2.2 Jenis Mikroplastik	6
2.3 Polimer Mikroplastik	8
2.4 Dampak Mikroplastik bagi Biota dan Manusia	8
2.5 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FT-IR)	9
2.6 Mikroplastik di Air Laut	10
2.7 Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.2	Jadwal Penelitian.....	16
3.3	Alat dan Bahan.....	19
3.3.1	Alat.....	19
3.3.2	Bahan.....	20
3.4	Metode Penelitian.....	20
3.4.1	Penentuan Titik Sampling Pengamatan	20
3.4.2	Teknik Pengambilan Sampel.....	21
3.5	Tahapan Penelitian	22
3.6	Teknik Preparasi Sampel Air Laut.....	24
3.6.1	Pengujian dan Analisis Sampel Air.....	24
3.6.2	Penyaringan.....	24
3.6.3	Pengujian Sampel Menggunakan Mikroskop	25
3.6.4	Analisis Data	25
3.6.5	Pengujian Sampel Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FT-IR)	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Kelimpahan dan Sebaran Mikroplastik.....	28
4.2	Karakteristik Mikroplastik	31
4.2.1	Warna Mikroplastik	31
4.2.2	Bentuk Mikroplastik.....	33
4.2.3	Ukuran Mikroplastik	35
4.2.4	Jenis Polimer Mikroplastik	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran.....	42

DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN A PERHITUNGAN	49
LAMPIRAN B DATA KELIMPAHAN MIKROPLASTIK.....	50
LAMPIRAN C PROSES ANALISIS SAMPEL.....	51
LAMPIRAN D HASIL MIKROPLASTIK	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikroplastik yang terlihat di mikroskop dengan pembesaran 10 kali:

A.Fragmen, B.Fiber, C.Film, D.Pellet Sumber:(Hiwari dkk., 2019)..7

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian di Desa Lamreh, kecamatan Mesjid Raya,

Kabupaten Aceh Besar 16

Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian..... 23

Gambar 3.3 Mikroskop 25

Gambar 3.4 Pengujian FT-IR 26

Gambar 4.1 Peta Sebaran Mikroplastik Pada Pesisir Pantai Pasir Putih..... 28

Gambar 4.2 Persentase Jumlah Total Mikroplastik.....29

Gambar 4.3 Jumlah Persentase Warna Mikroplastik 31

Gambar 4.4 Bentuk Mikroplastik Pada Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar 33

Gambar 4.5 Jumlah Bentuk Mikroplastik Pada Setiap Lokasi..... 34

Gambar 4.6 Jumlah Persentase Ukuran Mikroplastik..... 36

Gambar 4.7 Hasil FT-IR Sampel 1 38

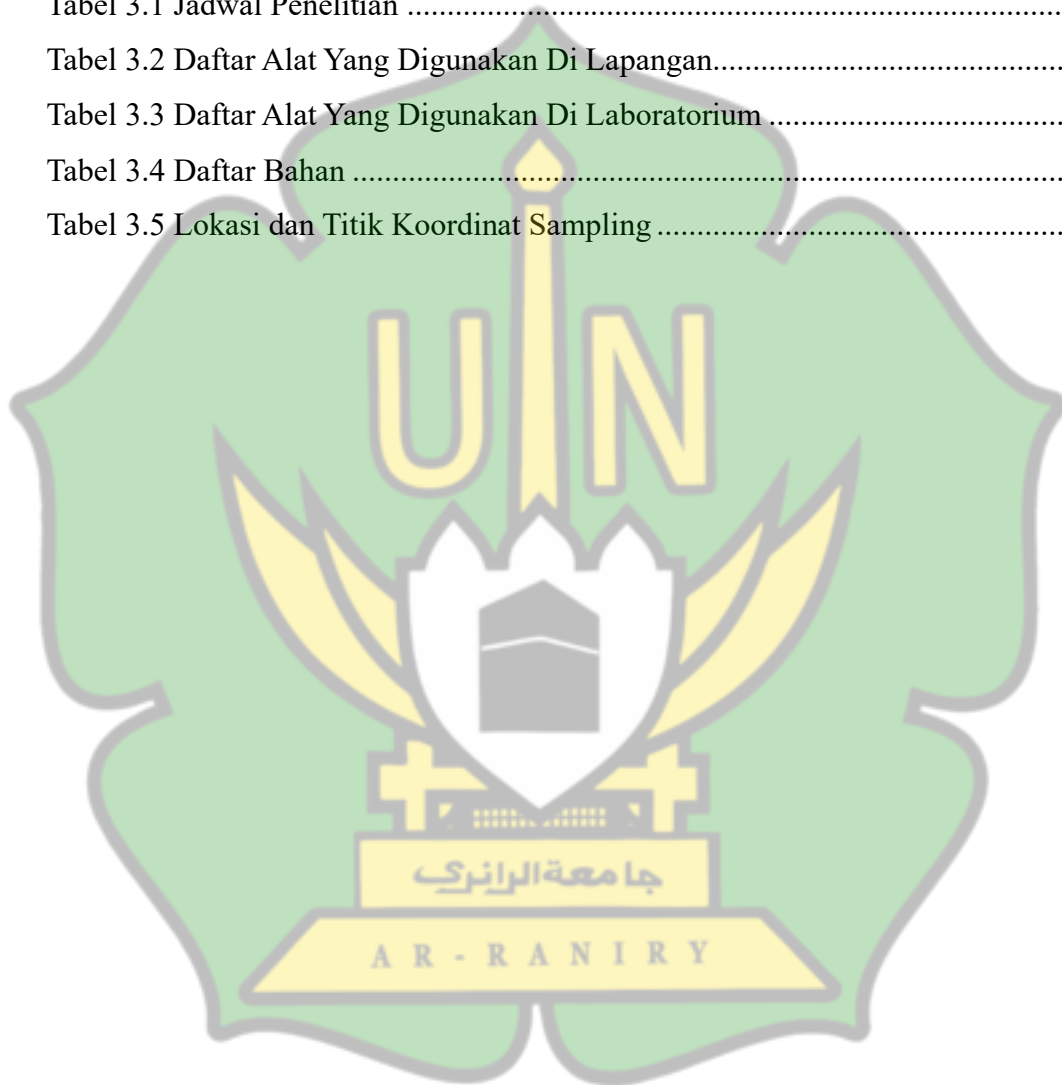
Gambar 4.8 Hasil FT-IR Sampel 6..... 39

Gambar 4.9 Hasil FT-IR Sampel 8..... 40



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Mikroplastik	7
Tabel 2.2 Jenis Polimer Mikroplastik.....	8
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	18
Tabel 3.2 Daftar Alat Yang Digunakan Di Lapangan.....	19
Tabel 3.3 Daftar Alat Yang Digunakan Di Laboratorium	19
Tabel 3.4 Daftar Bahan	20
Tabel 3.5 Lokasi dan Titik Koordinat Sampling	21



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik banyak digunakan dalam berbagai macam kebutuhan hidup manusia, mulai dari bahan pembungkus makanan hingga keperluan bahan otomotif (Widianarko & Hantoro, 2019). Plastik merupakan sebuah bahan yang paling populer dan paling banyak digunakan sebagai bahan pembuat komponen otomotif selain bahan logam berupa besi. Plastik merupakan bahan kimia yang sulit terdegradasi atau terurai oleh alam, membutuhkan waktu beratus-ratus atau bahkan ribuan tahun untuk menguraikan plastik oleh alam. Plastik juga menjadikan suhu udara menjadi lebih panas dari hari ke hari, karena sifat polimernya yang tidak berpori (Aulia dkk., 2023).

Plastik hampir digunakan pada semua aspek kehidupan. Peningkatan pesat dalam permintaan dan produksi plastik telah bertransformasi menjadi permasalahan lingkungan berskala global. Berdasarkan data terkini, volume produksi plastik dunia telah melampaui angka 300 juta ton per tahun (Wicaksono, 2022). Plastik tahan degradasi dan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan yang besar (Jamika dkk., 2023). Plastik yang terdegradasi juga berdampak pada ekosistem. Pecahan plastik disebut juga dengan partikel plastik atau mikroplastik.

Fragmen plastik hasil degradasi yang memiliki dimensi partikel kurang dari 5 mm didefinisikan sebagai mikroplastik. Partikel ini cenderung terakumulasi dalam konsentrasi tinggi, baik pada kolom air laut maupun di dalam sedimen (Hidalgo-Ruz dkk., 2012). Karakteristik ukurannya yang mikroskopis serta keberadaannya yang melimpah di lautan menyebabkan mikroplastik bersifat *ubiquitous* (ada di mana-mana) dan memiliki tingkat ketersediaan hayati (*bioavailability*) yang tinggi bagi organisme akuatik, sehingga berisiko besar tertelan oleh berbagai biota laut, hal yang menjadi perhatian utama adalah dimensi mikroplastik yang sangat kecil, sehingga memungkinkan partikel ini tertelan oleh biota laut seperti ikan dan bivalvia. Fenomena ini menyebabkan polutan tersebut masuk ke dalam rantai makanan akuatik (*aquatic food chain*) yang pada akhirnya

memicu akumulasi dalam tubuh manusia dan berpotensi menimbulkan berbagai penyakit serius (Li dkk., 2016).

Saat ini penelitian terkait pencemaran mikroplastik sudah banyak dilakukan di perairan Indonesia dan jumlah mikroplastik semakin meningkat setiap tahunnya (Greenpeace Indonesia, 2018). Mikroplastik yang berada pada lingkungan perairan secara umum berasal dari kegiatan-kegiatan antropogenik yang berada di lingkungan daratan (Fernanda, 2021). Umumnya Mikroplastik primer dapat berasal dari sisa hasil penggunaan kosmetik, produk perawatan pribadi dan juga dapat berasal dari pelet bahan baku plastik. Plastik yang terlepas ke lingkungan dalam ukuran besar, maka plastik tersebut dapat terpecah menjadi potongan plastik ukuran kecil akibat dari stresor lingkungan dan menghasilkan mikroplastik sekunder (Osman dkk., 2023). Mikroplastik yang masuk dan terbentuk di lingkungan tersebut kemudian akan terbawa aliran air dan bermuara pada lingkungan sungai, dan pada akhirnya mikroplastik juga ditemukan di perairan laut (Suminto, 2017).

Mikroplastik tidak hanya merusak ekosistem, tetapi juga mengancam kesehatan manusia. Ancaman ini timbul dari kandungan bahan kimia beracun dan kontaminan yang dibawanya, yang berpotensi memicu kerusakan kimiawi dan fisik biologis (Aulia dkk., 2023). Partikel polutan ini dapat menyebabkan toksisitas, stres oksidatif, inflamasi serta memicu penyerapan atau translokasi zat berbahaya di dalam tubuh. Berbagai studi menunjukkan bahwa paparan mikroplastik berisiko menimbulkan gangguan metabolisme dan meningkatkan kemungkinan kanker. Selain dampak lingkungan, mikroplastik menimbulkan berbagai risiko kesehatan yang signifikan bagi manusia, meliputi gangguan sistem imun, neurotoksisitas, disfungsi reproduksi, serta efek karsinogenik. Paparan partikel ini beserta bahan kimia aditif di dalamnya juga berpotensi memicu gangguan fungsi organ hati, ginjal, hingga kondisi anemia. Secara spesifik, keberadaan senyawa *Bisphenol A* (BPA) yang terdeteksi dalam tubuh manusia akibat akumulasi mikroplastik menunjukkan korelasi positif terhadap peningkatan insidensi diabetes melitus (Aulia dkk., 2023).

Identifikasi mikroplastik penting dilakukan karena membantu mengetahui jenis, ukuran, bentuk dan jenis polimer partikel plastik yang mencemari lautan. Dengan mengetahui karakteristiknya, kita bisa menilai potensi bahaya terhadap

ekosistem dan kesehatan manusia, menentukan sumber pencemaran serta merancang strategi penanggulangan dan kebijakan yang lebih tepat sasaran (Awaluddin dkk., 2024).

Di pesisir pantai Pasir Putih, aktivitas masyarakat terutama dalam bidang perdagangan menyebabkan timbulnya volume sampah yang cukup tinggi, khususnya sampah plastik. Sampah plastik tersebut, apabila tidak dikelola dengan baik, dapat mencemari lingkungan laut melalui proses degradasi menjadi partikel-partikel kecil yang dikenal sebagai mikroplastik. Setelah diuji pendahuluan pada lab Multifungsi uin ar-raniry Banda Aceh, keberadaan mikroplastik di perairan laut pesisir Pasir Putih, Aceh Besar dapat dilihat pada Lampiran 2.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan, maka dilakukanlah penelitian mengenai identifikasi mikroplastik pada air laut di pesisir pantai Pasir Putih Aceh Besar. Informasi mengenai karakteristik mikroplastik dapat memberikan gambaran awal terkait keberadaan partikel mikroplastik di kawasan tersebut, sehingga upaya mitigasi mikroplastik di laut dapat dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelimpahan dan sebaran mikroplastik pada beberapa lokasi di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar?
2. Bagaimana karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, warna dan jenis polimer yang terdapat pada air laut di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar terhadap ekosistem?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kelimpahan dan sebaran mikroplastik pada beberapa stasiun di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar
2. Mengidentifikasi dan mengklasifikasi karakteristik bentuk, ukuran, warna dan jenis polimer mikroplastik pada air laut di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar

1.4 Manfaat Penelitian

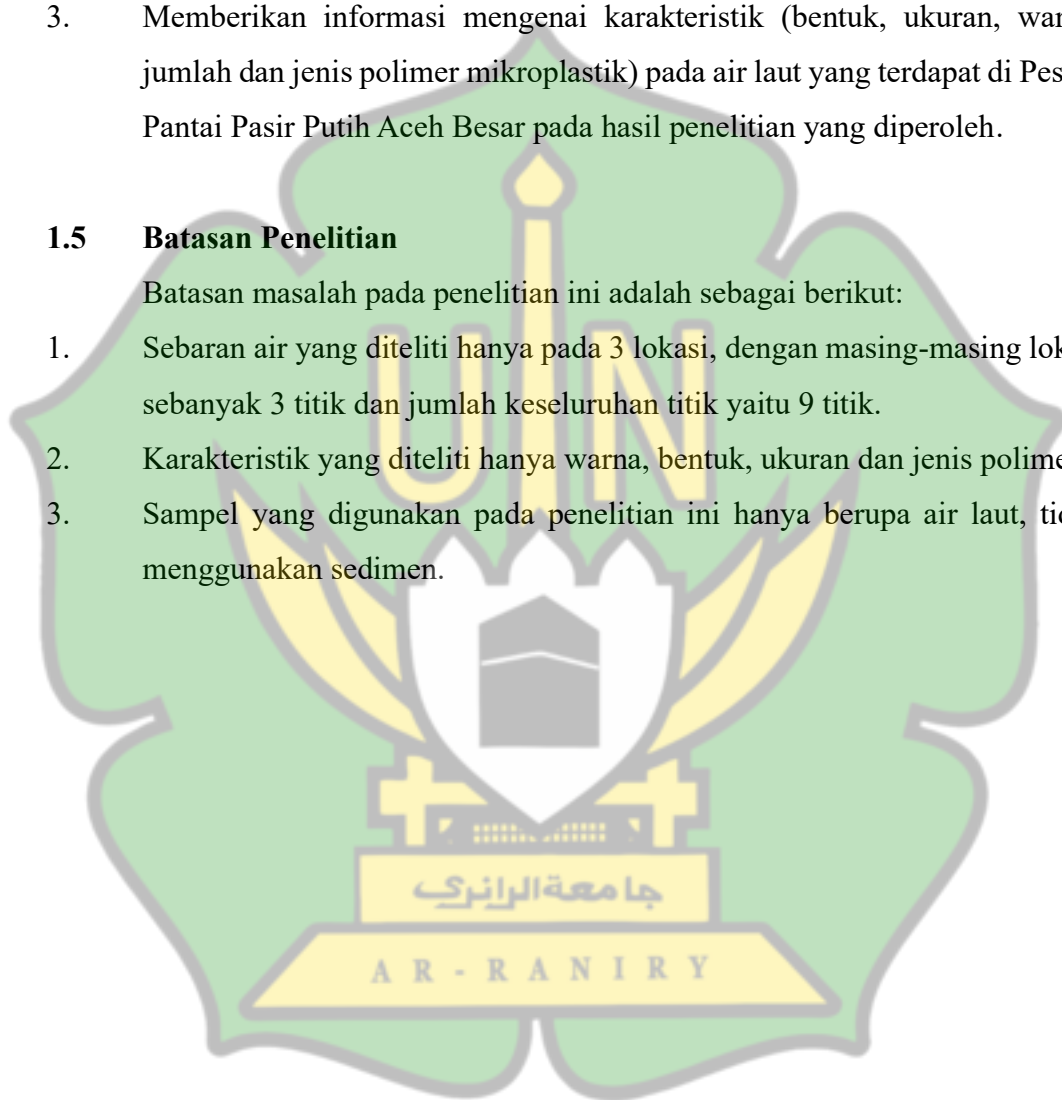
Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi air laut di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar terkait bahaya mikroplastik bagi kesehatan.
2. Membahas lebih dalam tentang tingkat kontaminasi mikroplastik yang mendominasi di wilayah Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar.
3. Memberikan informasi mengenai karakteristik (bentuk, ukuran, warna, jumlah dan jenis polimer mikroplastik) pada air laut yang terdapat di Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar pada hasil penelitian yang diperoleh.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaran air yang diteliti hanya pada 3 lokasi, dengan masing-masing lokasi sebanyak 3 titik dan jumlah keseluruhan titik yaitu 9 titik.
2. Karakteristik yang diteliti hanya warna, bentuk, ukuran dan jenis polimer.
3. Sampel yang digunakan pada penelitian ini hanya berupa air laut, tidak menggunakan sedimen.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikroplastik

Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel plastik yang memiliki ukuran diameter kurang dari 5 mm. Meskipun batas minimum ukurannya belum ditetapkan secara universal, sebagian besar studi membatasi pengamatan pada partikel dengan ukuran sekurang-kurangnya 300 μm^3 . Lebih lanjut, mikroplastik diklasifikasikan ke dalam dua kategori ukuran, yakni mikroplastik besar (1–5 mm) dan mikroplastik kecil ($< 1 \text{ mm}$) (Candra dkk., 2025). Mikroplastik merupakan kelompok partikel yang sangat heterogen dengan variasi signifikan pada aspek ukuran, morfologi, warna, komposisi kimia, densitas, serta karakteristik fisik lainnya. Dampak ekologis dari kontaminasi plastik di lingkungan akuatik sangat ditentukan oleh dimensinya misalnya, makroplastik seperti alat tangkap (benang pancing dan jaring) sering kali menyebabkan jeratan (*entanglement*) pada fauna laut (Wicaksono, 2022).

Berdasarkan asal-usulnya, mikroplastik diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merujuk pada partikel plastik yang sengaja diproduksi dalam ukuran kecil, seperti pelet pakan, bubuk resin, dan mikromanik dalam produk kosmetik, yang terlepas ke lingkungan akibat penanganan yang kurang tepat. Sebaliknya, mikroplastik sekunder terbentuk melalui proses fragmentasi dari benda plastik berukuran besar. Kontaminasi pada perairan yang bersumber dari limbah domestik umumnya didominasi oleh jenis polimer seperti *polietilen* (PE), *polipropilen* (PP), dan *polistiren* (PS) (Agustina, 2019). Sumber sekunder mencakup serat atau fragmen yang dihasilkan dari degradasi struktur plastik berukuran besar, baik sebelum maupun sesudah memasuki lingkungan. Partikel ini dapat bersumber dari alat penangkapan ikan, residu bahan baku industri, peralatan rumah tangga, serta kantong plastik yang dirancang khusus untuk terurai. Selain itu, pelepasan serat sintetis melalui aktivitas pencucian pakaian serta pelapukan alami produk plastik di lingkungan turut menjadi kontributor utama terbentuknya mikroplastik sekunder (Victoria, 2017).

Mikroplastik sekunder yang berasal dari serat tekstil akibat aktivitas pencucian umumnya didominasi oleh polimer jenis poliester, akrilik, dan poliamida, dengan konsentrasi yang dapat melampaui 100 serat per liter. Partikel ini memiliki persistensi atau waktu tinggal yang cukup lama, baik di ekosistem perairan alami maupun buatan. Keberadaan sumber sekunder ini diyakini sebagai kontributor utama mikroplastik pada lingkungan non-kelautan. Sejumlah studi mengindikasikan adanya korelasi kuat antara karakteristik mikroplastik yang ditemukan dengan aktivitas antropogenik di wilayah tersebut; sebagai contoh, kelimpahan pelet resin sering kali ditemukan pada kawasan industri di sekitar Danau Huron dan Danau Erie (Victoria, 2017).

2.2 Jenis Mikroplastik

Mikroplastik umumnya dibedakan berdasarkan karakter morfologinya, yaitu bentuk, ukuran, dan warna. Di antara ketiganya, ukuran memiliki peran penting karena berhubungan langsung dengan dampak yang ditimbulkan pada organisme. Partikel mikroplastik yang berukuran kecil memiliki luas permukaan relatif besar, sehingga berpotensi lebih cepat melepaskan zat kimia berbahaya (Pengolahan, 2024). Fragmen mikroplastik umumnya berasal dari limbah botol minuman, pecahan toples, kemasan map mika, galon yang rusak, hingga potongan pipa paralon. Partikel tersebut merupakan fragmen yang berasal dari degradasi produk plastik berbahan polimer sintetis dengan daya tahan tinggi (Pengolahan, 2024).

Jenis lain dari mikroplastik adalah *film*, *fiber* dan *pellet*. *Film* biasanya terbentuk dari pecahan kantong plastik dan kemasan makanan, termasuk dalam polimer plastik sekunder dengan kerapatan rendah. Sementara itu, *fiber* atau serat plastik berbentuk memanjang dihasilkan dari kerusakan jaring ikan monofilamen, tali, maupun kain sintetis. Tingginya aktivitas perikanan di suatu wilayah dapat meningkatkan pelepasan fiber ke perairan laut. Adapun *pellet* merupakan jenis mikroplastik primer yang diproduksi langsung di pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik (Hiwari dkk., 2019).

Berdasarkan bentuk dan jenis mikroplastik dikategorikan dalam *film*, *fiber*, *fragmen*, *pellet* dan *foam* yang dijelaskan di Tabel 2.1 dan Gambar 2.1 (Hiwari dkk., 2019).

Tabel 2.1 Jenis Mikroplastik

Jenis Mikroplastik	Sumber	Sifat
Fiber	Tali pancing, pakaian, atau tekstil	Tipis dan lurus
Film	Kemasan plastik dan kain	Tipis
Foam	<i>Styrofoam</i>	Ringan seperti spons
Fragmen	Botol	Keras dan bergerigi
Granula	Manik-manik	Butiran-butiran padat
Pellet	Resin dan pembersih wajah	Keras, berwarna merah, dan berbentuk bundar



Gambar 2.1 Mikroplastik yang terlihat di mikroskop dengan pembesaran 10 kali: A. Fragmen, B. Fiber, C. Film, D. Pellet Sumber : (Hiwari dkk., 2019)

2.3 Polimer Mikroplastik

Partikel mikroplastik diamati kelimpahan dan bentuknya menggunakan mikroskop binokuler lalu dianalisis jenis polimernya dengan alat FT-IR. FT-IR mampu memancarkan sinar infrared yang akan diserap oleh polimer plastik dan dipancarkan kembali dalam bentuk spektrum. Spektrum ini nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis polimer plastik berdasarkan referensi (Salsabila dkk., 2023). Tabel 2.2 menunjukkan berbagai jenis polimer penyusun mikroplastik beserta pemanfaatannya dalam pembuatan beragam produk industri.

Tabel 2.2 Jenis Polimer Mikroplastik

Jenis Polimer	Singkatan	Penggunaan Secara Umum
<i>Polyethylene terephthalate</i>	PET	Kemasan makanan, benang, material filler, botol minuman
<i>High-density polyethylene</i>	HDPE	Wadah bahan kimia, ember, pipa, kemasan makanan, rak plastik
<i>Polyvinyl chloride</i>	PVC	Wadah, kotak listrik, pipa, rangka jendela, insulator listrik, alas kaki, karpet
<i>Low-density polyethylene</i>	LDPE	Tas, botol olahraga, karton, furniture outdoor
<i>Polypropylene</i>	PP	Tutup botol, isolasi, pipa, tali
<i>Polystyrene</i>	PS	Pengemasan, insulator panas
<i>Polycarbonate</i>	PC	Compact disc, lensa lampu lalu lintas, perisai plastik, kaca mata
<i>Polyamide (nylon)</i>	PA	Benang, senar
<i>Polyester</i>	PL	Tekstil

2.4 Dampak Mikroplastik bagi Biota dan Manusia

Ingesti mikroplastik oleh biota air dapat menimbulkan dampak fisik dan fisiologis yang serius akibat kandungan senyawa toksik di dalamnya. Ukuran mikroplastik yang menyerupai plankton menyebabkan partikel ini sering kali tertelan secara tidak sengaja oleh organisme perairan (Nikmah, 2022). Dampak klinis yang ditimbulkan meliputi kerusakan saluran pencernaan, hambatan

pertumbuhan, gangguan produksi enzim, serta penurunan kadar hormon steroid yang berujung pada terganggunya sistem reproduksi (Labibah & Triajie, 2020). Selain itu, tingkat kontaminasi sangat dipengaruhi oleh dimensi sampah partikel kecil seperti benang pancing dapat mengganggu fungsi organ, sementara sampah berbentuk tutup botol, korek api, hingga *pellet* plastik berisiko menyebabkan obstruksi usus dan keracunan bahan kimia aditif.

Akumulasi mikroplastik pada organisme yang kemudian berpindah ke manusia melalui rantai makanan berpotensi menimbulkan berbagai penyakit (Dkk., 2024). Konsumsi makanan laut, seperti ikan dan kerang-kerangan (termasuk moluska, krustasea, dan ekinodermata), menjadi jalur utama masuknya mikroplastik ke dalam tubuh manusia. Hal ini secara signifikan terlihat pada biota filter feeder seperti kerang dan tiram di Eropa, serta komoditas populer di Asia seperti teripang. Selain bentuk fisiknya, mikroplastik berbahaya karena mengandung senyawa toksik seperti *Polychlorinated biphenyls* (PCBs), logam berat dan *Polybrominated Diphenyls Ethers* (PBDEs) yang berisiko bagi kesehatan jika terakumulasi dalam jaringan tubuh (Jamika dkk., 2023).

2.5 *Fourier Transform Infrared* (FT-IR)

Fourier Transform Infrared (FT-IR) *Spectroscopy* adalah teknik analisis kimia yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mempelajari struktur molekul suatu senyawa berdasarkan interaksinya dengan radiasi inframerah. Teknik ini bekerja dengan memancarkan cahaya inframerah ke sampel, lalu mengukur seberapa banyak energi yang diserap oleh molekul pada berbagai panjang gelombang. Setiap jenis ikatan kimia dalam molekul, seperti C-H, O-H, atau C=O, memiliki frekuensi vibrasi khas yang akan menyerap energi inframerah pada titik tertentu. Hasil dari proses ini adalah spektrum inframerah yang unik, yang berfungsi sebagai “sidik jari” untuk mengenali senyawa tersebut (Widianarko & Hantoro, 2019).

FTIR menggunakan prinsip transformasi Fourier untuk mengubah data interferogram menjadi spektrum yang dapat dianalisis. Spektrum ini menunjukkan puncak-puncak serapan yang merepresentasikan jenis dan lingkungan ikatan kimia dalam sampel. Teknik ini sangat berguna dalam berbagai bidang, termasuk kimia

organik, farmasi, polimer, lingkungan dan forensik. FT-IR dapat digunakan untuk mengidentifikasi kontaminan, memverifikasi kemurnian bahan serta memantau perubahan struktur kimia selama reaksi berlangsung. Keunggulan utama FT-IR adalah kemampuannya untuk menganalisis sampel dalam bentuk padat, cair, maupun gas secara cepat dan non-destruktif serta memberikan informasi kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan (Maqsuroh, 2018).

Instrumen Fourier Transform Infrared (FTIR) merupakan salah satu metode spektroskopi yang sangat tepat untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam senyawa mikroplastik. Teknik ini bekerja dengan mengukur getaran molekul yang mencerminkan karakteristik spesifik dari material yang dianalisis. Data spektrum yang dihasilkan akan dibandingkan dengan spektrum referensi untuk menentukan jenis gugus fungsi yang ada. Hasil analisis kemudian ditampilkan melalui perangkat lunak komputer, sehingga memungkinkan interpretasi yang akurat dan mendetail terhadap struktur kimia sampel (Abda, 2024)

2.6 Mikroplastik di Air Laut

Pencemaran laut yang disebabkan oleh partikel mikroplastik telah membuka mata dunia untuk menangani masalah pencemaran laut. Tanpa disadari pemakaian plastik dan bahan-bahan lain yang mengandung *plastic* telah memicu penumpukan sampah plastik di lautan akibat tidak adanya manajemen pengelolaan sampah yang baik. (Jambeck dkk., 2015), menyebutkan bahwa Indonesia merupakan kontributor polutan plastik ke laut terbesar di dunia setelah China, dengan besaran 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/tahun. Banyaknya sampah plastik di laut akan mengurangi biota laut yang ada didalamnya (Labibah & Triajie, 2020).

Banyaknya mikroplastik di air laut merupakan akibat langsung dari aktivitas manusia yang menghasilkan dan membuang limbah plastik secara tidak terkendali. Plastik sekali pakai seperti kantong belanja, botol minuman, dan kemasan makanan sering kali berakhir di sungai dan laut karena sistem pengelolaan sampah yang buruk. Di lingkungan perairan, plastik ini mengalami proses degradasi akibat paparan sinar ultraviolet, gelombang laut dan aktivitas biologis, sehingga terpecah menjadi partikel kecil yang disebut mikroplastik (Zainuddin, 2023). Selain itu, industri tekstil dan kosmetik juga berkontribusi besar terhadap pencemaran

mikroplastik. Pakaian berbahan sintetis seperti polyester dan nylon melepaskan serat mikroplastik saat dicuci, sementara produk kosmetik seperti scrub dan pasta gigi mengandung butiran plastik kecil yang langsung masuk ke saluran air dan akhirnya ke laut (Pangkep, 2023).

Aktivitas maritim seperti perikanan dan pelayaran juga menjadi sumber mikroplastik, terutama dari jaring ikan, tali dan perlengkapan kapal yang rusak atau dibuang ke laut. Air limbah domestik dan industri yang tidak diolah dengan baik turut memperparah kondisi ini, karena instalasi pengolahan air limbah sering kali tidak memiliki teknologi untuk menyaring partikel plastik berukuran mikro. Plastik yang dibuang di daratan pun bisa terbawa hujan dan aliran sungai menuju laut, mempercepat penyebaran mikroplastik dari wilayah perkotaan ke ekosistem laut (Akbar, 2019).

Menurut penelitian oleh Ayu Aulia dan tim dari Universitas Airlangga (2023), mikroplastik telah ditemukan di berbagai wilayah pesisir Indonesia dan berpotensi mengganggu biota laut serta kesehatan manusia. Sementara itu, Yura Witsqa Firmansyah dan rekan-rekannya dari Universitas Diponegoro menekankan bahwa kurangnya kesadaran masyarakat dan lemahnya regulasi menjadi faktor pendorong utama pencemaran mikroplastik di laut. Kombinasi dari berbagai sumber ini menjadikan mikroplastik sebagai ancaman serius bagi kelestarian ekosistem laut dan kesehatan global (Hutajulu, 2023).

Meskipun terletak di wilayah terpencil, laut kutub tidak luput dari akumulasi sampah plastik. Penelitian ini merupakan studi pertama yang meneliti kelimpahan, distribusi dan komposisi mikroplastik di perairan bawah permukaan Cekungan Arktik Tengah. Pengambilan sampel mikroplastik dilakukan dengan menggunakan sistem air haluan kapal pemecah es Oden pada kedalaman tunggal 8,5 meter serta pengambil sampel roset CTD untuk berbagai kedalaman antara 8 hingga 4369 meter. Identifikasi mikroplastik dilakukan melalui analisis Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier (FT-IR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik di perairan dekat permukaan Lapisan Campuran Kutub (*Polar Mixed Layer/PML*) memiliki nilai median sebesar 0,7 partikel/ m^3 . Berdasarkan distribusi vertikal di Cekungan Arktik Tengah (ACB), konsentrasi mikroplastik (partikel/ m^3) pada berbagai massa air berturut-turut adalah Lapisan Campuran Kutub (0–375) >

Perairan dalam dan dasar (0–104) > Perairan Atlantik (0–95) > Haloklin Atlantik atau Pasifik (0–83) (Kanhai dkk., 2018)



2.7 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya dijadikan sebagai rujukan dan dasar dalam penyusunan proposal tugas akhir ini. Penelitian-penelitian tersebut membahas berbagai aspek yang relevan serta memberikan kontribusi signifikan terhadap topik yang diteliti. Ringkasan dari penelitian-penelitian terdahulu tersebut disajikan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Judul, Nama, Tahun, Jurnal	Metode Penelitian	Hasil
1.	Identifikasi Mikroplastik Pada Kawasan Mangrove Di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh Provinsi Aceh Yunasar (2023) <i>Universitas Islam Negeri Ar-Raniry</i>	Penelitian eksploratif dengan pengambilan dan analisis sampel sedimen di kawasan mangrove. Identifikasi dilakukan secara visual.	Kelimpahan mikroplastik pada sedimen teridentifikasi, dengan kelimpahan tertinggi tercatat pada Titik DM6 yaitu 80 partikel/kg.
2.	Identifikasi Mikroplastik Dalam <i>Total Suspended Particulate</i> (Tsp) Pada Jalan Kolektor Kota Banda Aceh. Alhamzi, K (2023)	Identifikasi mikroplastik dalam media <i>Total Suspended Particulate</i> (TSP) di udara jalan kolektor. Melibatkan pengambilan sampel TSP menggunakan	Hanya 3 jenis mikroplastik yang teridentifikasi dalam TSP, yaitu: Fragmen, Film, dan Fiber.

	<i>Universitas Islam Negeri Ar-Raniry</i>	alat <i>High Volume Air Sampler</i> dan analisis laboratorium.	
3.	Karakterisasi Mikroplastik Pada Air Laut Di Pesisir Pantai Utara Aceh Abda, A, W (2023) <i>Universitas Islam Negeri Ar-Raniry</i>	Penelitian untuk karakterisasi dan penentuan kelimpahan mikroplastik pada sampel air laut di pesisir pantai utara Aceh (termasuk Pantai Ulee Lheue).	Kelimpahan mikroplastik tertinggi teridentifikasi di Pantai Ulee Lheue (Stasiun 7) dengan nilai mencapai 120,0 partikel/L.
4.	Distribusi Vertikal Mikroplastik Pada Sedimen Di Pesisir Kabupaten Aceh Besar Dan Kota Banda Aceh Barzan, M (2024) <i>Universitas Islam Negeri Ar-Raniry</i>	Studi untuk mengetahui distribusi mikroplastik secara vertikal (kedalaman) pada sampel sedimen di pesisir.	Rata-rata kelimpahan mikroplastik pada sedimen Pantai Lamreh mencapai 218.54 partikel/kg. Jenis Fragmen mendominasi di semua kedalaman.
5.	Penyisihan Mikroplastik Pada Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Dengan Elektroda Aluminium (Ai) Muqabil	Penelitian eksperimental di laboratorium menggunakan metode Elektrokoagulasi dengan elektroda Aluminium (Al) untuk	Metode ini efektif menyisihkan mikroplastik. Terdapat korelasi signifikan antara penyisihan dengan rapat arus dan waktu proses.

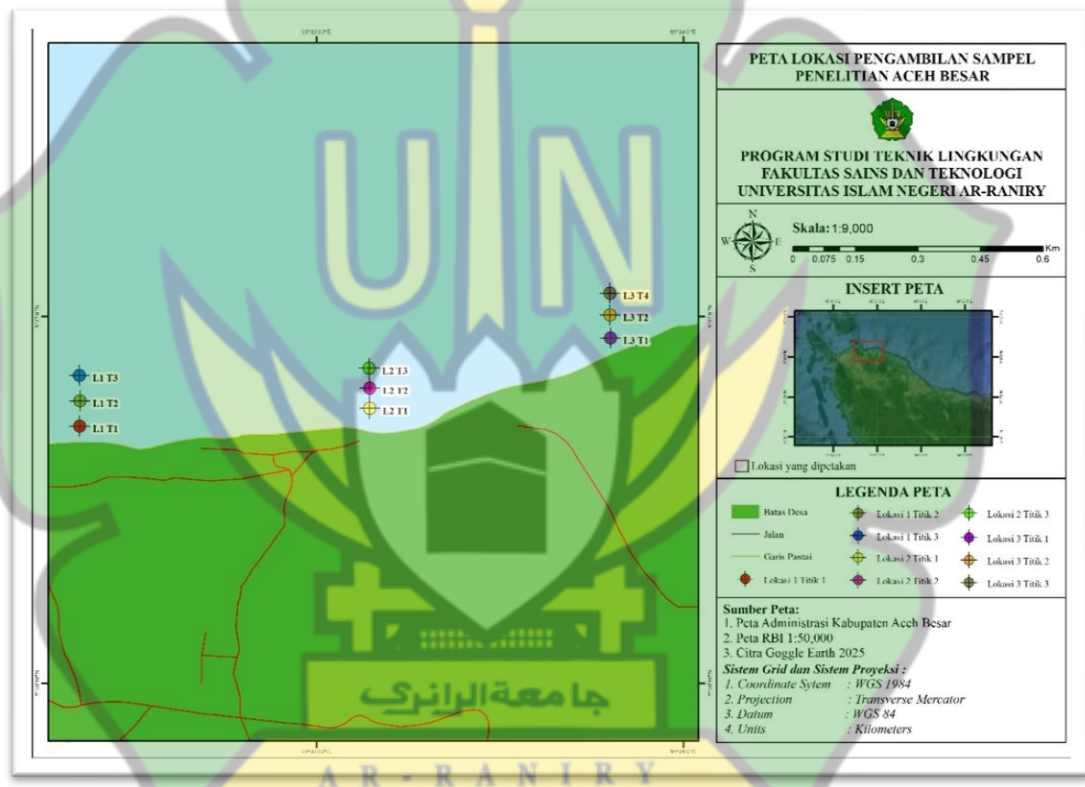
	(2023) <i>Universitas Islam Negeri Ar-Raniry</i>	menyisihkan mikroplastik dari air limbah laundry.	
6.	Distribusi Mikroplastik Dan Analisis Granulometri Pada Sedimen Dasar Di Pesisir Utara Aceh Wina, A, A (2023) <i>Universitas Islam Negeri Ar-Raniry</i>	Penelitian mengenai distribusi mikroplastik pada sedimen dasar disertai analisis Granulometri (ukuran partikel sedimen) untuk menentukan korelasi.	Rata-rata kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Muara Sungai Alue Naga adalah 80 partikel/kg.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2025 hingga April 2026. Pengambilan sampel air laut dilakukan di pesisir Pantai Pasir Putih Kabupaten Aceh Besar. Sampel yang telah diperoleh kemudian dianalisis di Laboratorium Teknik Lingkungan, Ekologi dan Mikrobiologi Multifungsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian di Desa Lamreh, kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar

3.2 Jadwal Penelitian

Untuk menjamin kelancaran dan kerangka kerja yang sistematis, penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang berkesinambungan. Proses diawali dengan pengajuan judul yang relevan dan bermanfaat, diikuti dengan penyusunan serta revisi proposal Tugas Akhir di bawah bimbingan dosen. Setelah melalui

seminar Proposal dan perbaikan berdasarkan masukan tim penguji, penelitian dilanjutkan ke tahap pengumpulan serta analisis data. Seluruh rangkaian ini diakhiri dengan penyusunan laporan akhir, proses bimbingan intensif, dan sidang akhir sebagai bentuk pertanggung jawaban ilmiah. Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.



Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

[illegible]

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu peralatan yang digunakan di lapangan (Tabel 3.2) dan peralatan yang digunakan di laboratorium (Tabel 3.3).

Tabel 3.2 Daftar Alat Yang Digunakan Di Lapangan

No	Alat	Jumlah	Fungsi
1	GPS	1	Untuk menentukan titik koordinat
2	Kamera	1	Untuk dokumentasi
3	Kertas label	1	Untuk memberikan keterangan pada sampel
4	Botol kaca	1	Untuk <i>mengambil</i> sampel air laut

Tabel 3.3 Daftar Alat Yang Digunakan Di Laboratorium

No	Alat	Jumlah	Fungsi
1	<i>Aluminium Foil</i>	1	Sebagai penutup sampel
2	Alat tulis	1	Untuk menulis hasil yang diperoleh
3	<i>Beaker glass</i> 500 ml	1	Untuk wadah sampel air laut yang akan disaring
4	Desikator	1	Untuk mengeringkan sampel yang telah disaring
5	FT-IR	1	Untuk mengetahui gugus fungsi kimia dari mikroplastik
6	Gelas ukur	1	Untuk mengukur volume sampel
7	Kertas label	1	Untuk memberikan keterangan pada sampel
8	Kertas Whatmann No. 42	9	Sebagai media kertas penyaring
9	<i>Magnetic Stirrer</i>	1	Untuk menghomogenkan sampel air laut
10	Mikroskop Binokuler	1	Untuk mengetahui ukuran mikroplastik
11	<i>Vacuum Filtrasi</i>	1	Untuk menyaring sampel

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Daftar Bahan

No	Bahan	Jumlah	Satuan
1	Aquades	Secukupnya	ml
2	Sampel air laut	200	ml
3	NaCl 30%	400	ml
4	H ₂ O ₂ 30%	30	ml

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan penentuan titik pengambilan sampel berdasarkan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* dilakukan dengan memilih lokasi secara sengaja berdasarkan pertimbangan terhadap kondisi di area penelitian. Sampel air laut diambil dari tiga titik lokasi. Lokasi pertama berada di kawasan pemukiman di sekitar pesisir, lokasi kedua berada di kawasan perdagangan pesisir pantai, dan lokasi ketiga berada di kawasan yang jauh dari aktifitas permukiman. Pengambilan sampel dilakukan pada jarak antara surut terendah hingga 5–10 meter ke arah laut. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung melalui pengambilan sampel di lapangan (Nindyapuspa & Ni'am, 2017).

3.4.1 Penentuan Titik Sampling Pengamatan

Penentuan lokasi titik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil survei lapangan dengan mempertimbangkan karakteristik khusus dari setiap area yang dijadikan titik sampel. Dalam penelitian ini terdapat 3 lokasi 9 titik pengamatan yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda. Rincian sembilan titik tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Lokasi dan Titik Koordinat Sampling

Zona	Wilayah	Lokasi	Titik Koordinat
Aceh Besar	Pantai Pasir Putih	Lokasi 1	5.613915 °95.553061°
			5.613975° 95.553063°
			5.614045° 95.553067°
		Lokasi 2	5.614164° 95.559776°
			5.614345° 95.559816°
			5.614249° 95.559764°
		Lokasi 3	5.616052° 95.565333°
			5.616226° 95.565408°
			5.616340° 95.565403°

3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel air laut dilakukan pada tiga lokasi pengamatan. Pengambilan sampel air laut di pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar menggunakan botol kaca. Pengambilan sampel dilakukan di tiga lokasi penelitian dengan menetapkan tiga titik pengambilan pada setiap lokasi, sehingga secara keseluruhan terkumpul sembilan titik sampel. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. Pada setiap stasiun, sampel tambahan juga diambil pada jarak 10 meter dari titik awal untuk mewakili keseluruhan area penelitian dan meningkatkan ketepatan data. Lokasi serta koordinat titik pengambilan sampel ditentukan dengan cermat. Adapun langkah-langkah pengambilan sampel menggunakan botol kaca adalah sebagai berikut (Wang dkk., 2024) :

1. Siapkan botol kaca yang ditutup menggunakan aluminium foil yang volumenya 1-5 liter yang telah dicuci menggunakan air suling dan dikeringkan.
2. Sebelum digunakan, bilas botol kaca tiga kali dengan air laut dari lokasi sampling agar botol menyesuaikan kondisi lingkungan dan mengurangi risiko kontaminasi luar.
3. Masukkan botol kaca ke dalam air laut pada kedalaman 10-30 cm dari permukaan.

4. Buka tutup botol di bawah permukaan air agar tidak menangkap partikel dari udara.
5. Biarkan botol terisi penuh tanpa menyisakan ruang udara, lalu tutup kembali dengan rapat.
6. Beri label yang tahan air pada setiap botol berisi lokasi, tanggal, waktu dan nama sampel.

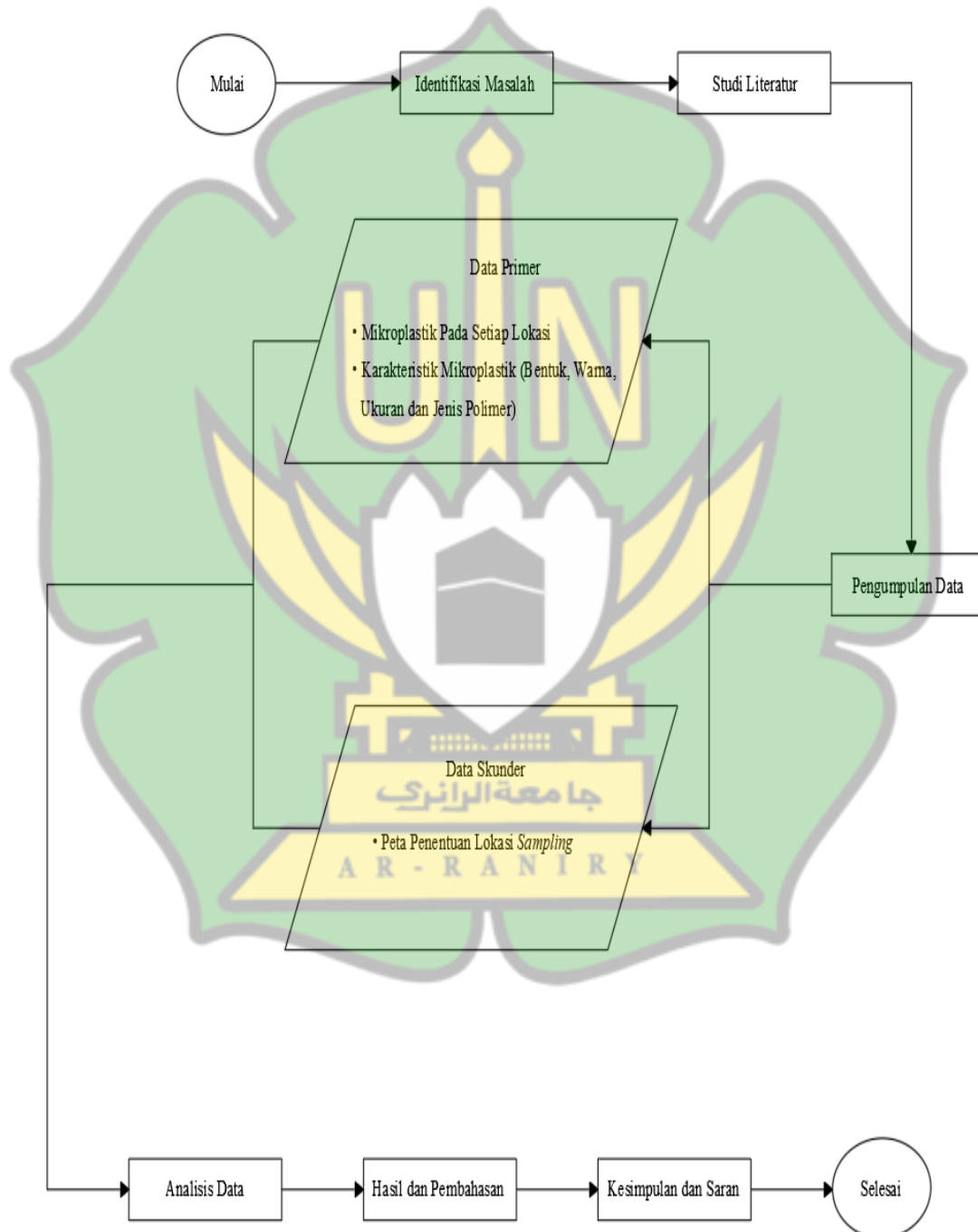
3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang masing-masing dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi masalah. Pada tahap ini dilakukan proses mengenali dan memahami permasalahan terkait mikroplastik berdasarkan informasi yang diperoleh dari kondisi lapangan.
2. Tahap studi literatur. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, serta skripsi yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian.
3. Tahap observasi awal. Tahapan ini meliputi survei awal terhadap lokasi pengambilan sampel yang dilakukan di wilayah Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar.
4. Tahap pengumpulan data. Pada tahap ini, data dikumpulkan menggunakan dua metode, yaitu data primer dan data sekunder.
5. Tahap pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan untuk mengetahui karakteristik mikroplastik, meliputi bentuk, ukuran dan jenis polimer mikroplastik pada sampel air laut yang selanjutnya akan dianalisis di laboratorium.
6. Tahap analisis sampel. Proses analisis dilakukan melalui pengamatan secara visual menggunakan mikroskop binokuler untuk mengidentifikasi mikroplastik dalam sampel.
7. Tahap analisis data dan hasil. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis sesuai teori yang relevan, dilakukan setelah seluruh tahap analisis sampel selesai.

8. Tahap penarikan kesimpulan. Tahapan ini merupakan proses penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil temuan penelitian untuk menjawab rumusan masalah yang telah diajukan sebelumnya.

Penelitian akan dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.6 Teknik Preparasi Sampel Air Laut

3.6.1 Pengujian dan Analisis Sampel Air

Tahapan pengujian sampel air dapat dilihat pada Lampiran 1 dan dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Ambil sampel air laut sebanyak 250 ml
2. Lakukan penyaringan bertingkat pada sampel menggunakan ayakan
3. Ambil 200 ml air laut hasil penyaringan untuk langkah selanjutnya
4. Tambahkan NaCl dengan konsentrasi 30% sebanyak 400 ml ke dalam sampel
5. Aduk dan diamkan larutan selama 12 jam
6. Tambahkan 10 ml H₂O₂ dengan konsentrasi 30%
7. Aduk dan diamkan larutan selama 48 jam (Cutroneo dkk., 2020).
8. Tambahkan 20 ml H₂O₂ dengan konsentrasi 30% ke dalam sampel yang ada di Erlenmeyer
9. Aduk sampel menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 75°C selama 24 jam
10. Saring larutan sampel yang telah di cerna menggunakan metode *vacuum filtration* dengan kertas saring
11. Keringkan kertas saring di dalam desikator selama 12 jam (Candra dkk., 2025).
12. Lakukan analisis jumlah partikel dan bentuk mikroplastik yang tertinggal pada kertas saring menggunakan mikroskop binokuler
13. Lakukan pengujian untuk menentukan jenis polimer penyusun melalui penggunaan instrumen spektrofotometer FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). (Gago dkk., 2019).

3.6.2 Penyaringan

Proses filtrasi dilakukan untuk mengisolasi partikel mikroplastik dari sampel uji menggunakan kertas saring *glass microfiber* (GF/B) Whatman CAT No. 42. Guna meningkatkan efisiensi waktu, digunakan sistem vakum dengan cara memposisikan kertas saring di atas alat tersebut. Sebuah corong penutup kemudian diletakkan di atas kertas saring untuk mencegah kebocoran larutan serta memastikan seluruh volume sampel tersaring secara optimal (Feng, 2020).

Selanjutnya, sampel dituangkan ke dalam corong *vacuum*. Cairan akan tersedot melalui kertas saring hingga habis. Setelah penyaringan selesai, kemudian kertas saring dilapisi aluminium foil dan dipindahkan ke dalam desikator untuk tahap pengeringan dan didiamkan hingga benar-benar kering (Cecchi dkk., 2024).

3.6.3 Pengujian Sampel Menggunakan Mikroskop

Pada Gambar 3.4, pengamatan sampel melalui mikroskop dilakukan untuk menganalisis kelimpahan mikroplastik berdasarkan parameter jumlah, morfologi (bentuk) dan warnanya. Identifikasi partikel dioptimalkan menggunakan lensa perbesaran 10x guna mempermudah klasifikasi jenis mikroplastik yang terdiri dari *pellet*, *fragmen*, *film* dan *foam*. Selain itu, aspek visual mikroplastik juga dikelompokkan berdasarkan variasi warna yang meliputi hitam, biru, putih, transparan, merah, hingga *multicolor* (Bhat, 2024). Untuk meningkatkan ketelitian dalam penghitungan jumlah mikroplastik, sampel dibagi menjadi 4 bagian untuk mempermudah proses pengamatan.



Gambar 3.3 Mikroskop

3.6.4 Analisis Data

Untuk menganalisis data pada sampel air, dilakukan analisis langsung berdasarkan jumlah partikel yang terdapat proses penyaringan dilakukan dengan menggunakan media kertas saring *glass microfiber* tipe GF/B merek Whatman

dengan nomor katalog 42. Kertas saring tersebut dibagi menjadi empat kuadran untuk memudahkan pengamatan jenis dan warna mikroplastik di setiap lokasi penelitian (Kook & Park, 2022). Mikroplastik yang ditemukan memiliki beragam bentuk, antara lain *pellet*, *fragmen*, *fiber*, *film*, *filament* dan *foam*. Selain itu, partikel mikroplastik yang ditemukan menunjukkan keberagaman karakteristik visual, yang mencakup variasi warna seperti hitam, biru, putih, transparan, merah, hijau, serta beberapa warna lainnya (Candra dkk., 2025). Data mengenai kelimpahan mikroplastik diolah secara kuantitatif dalam bentuk nilai absolut dengan merujuk pada formula perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} \left(\frac{\text{Partikel}}{\text{Liter}} \right) = \frac{\text{Jumlah Mikroplastik pada air (Partikel)}}{200 \text{ ml air (ml)}} \times 10$$

3.6.5 Pengujian Sampel Menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR)

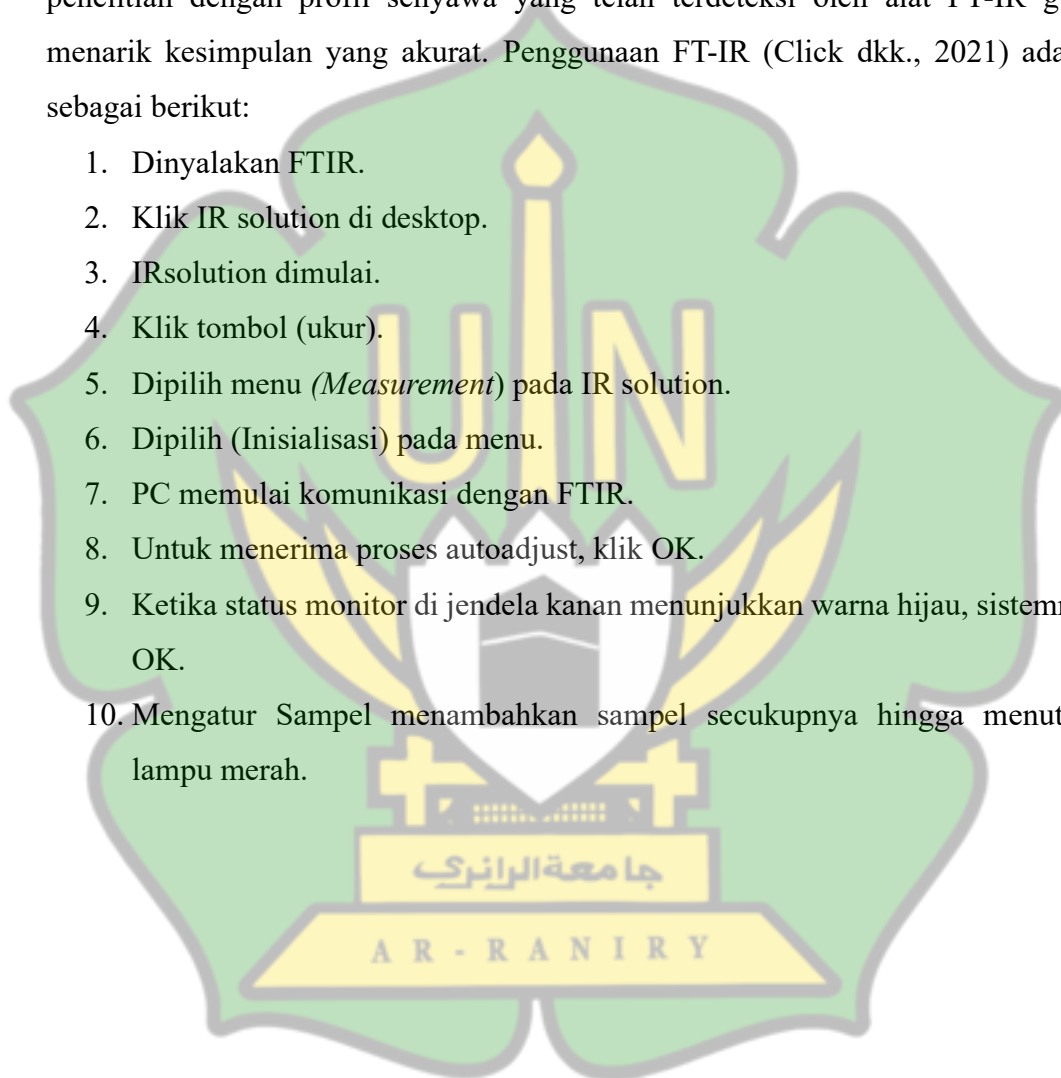
Pengujian menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), seperti yang tertera pada Gambar 3.4, dilakukan untuk mengidentifikasi komposisi kimia penyusun mikroplastik dalam sampel melalui deteksi karakteristik gugus fungsi masing-masing senyawa. Hasil identifikasi ini dipresentasikan dalam bentuk tabel serta grafik spektrum yang memuat daftar unsur kimia terdeteksi. Untuk memastikan sinkronisasi data dengan pengamatan mikroskopis, pengujian dilakukan dalam empat repetisi sesuai dengan pembagian kuadran sampel yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 3.4 Pengujian FT-IR

Penelitian ini menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR) untuk menghasilkan data berupa daftar senyawa dan grafik spektrum yang menunjukkan puncak-puncak gugus fungsi sampel. Identifikasi komponen penyusun dilakukan dengan membandingkan pola puncak spektrum tersebut terhadap referensi senyawa acuan yang relevan. Tahap akhir analisis data difokuskan pada proses komparasi antara jenis limbah yang ditemukan di lokasi penelitian dengan profil senyawa yang telah terdeteksi oleh alat FT-IR guna menarik kesimpulan yang akurat. Penggunaan FT-IR (Click dkk., 2021) adalah sebagai berikut:

1. Dinyalakan FTIR.
2. Klik IR solution di desktop.
3. IRsolution dimulai.
4. Klik tombol (ukur).
5. Dipilih menu (*Measurement*) pada IR solution.
6. Dipilih (Inisialisasi) pada menu.
7. PC memulai komunikasi dengan FTIR.
8. Untuk menerima proses autoadjust, klik OK.
9. Ketika status monitor di jendela kanan menunjukkan warna hijau, sistemnya OK.
10. Mengatur Sampel menambahkan sampel secukupnya hingga menutupi lampu merah.

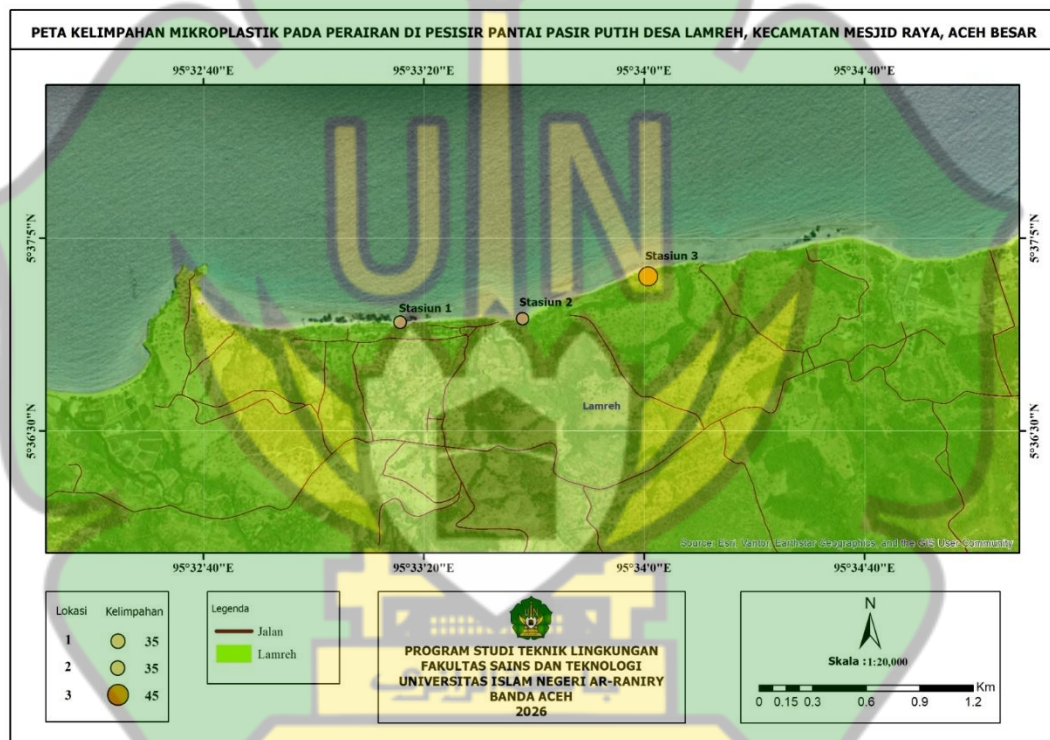


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelimpahan dan Sebaran Mikroplastik

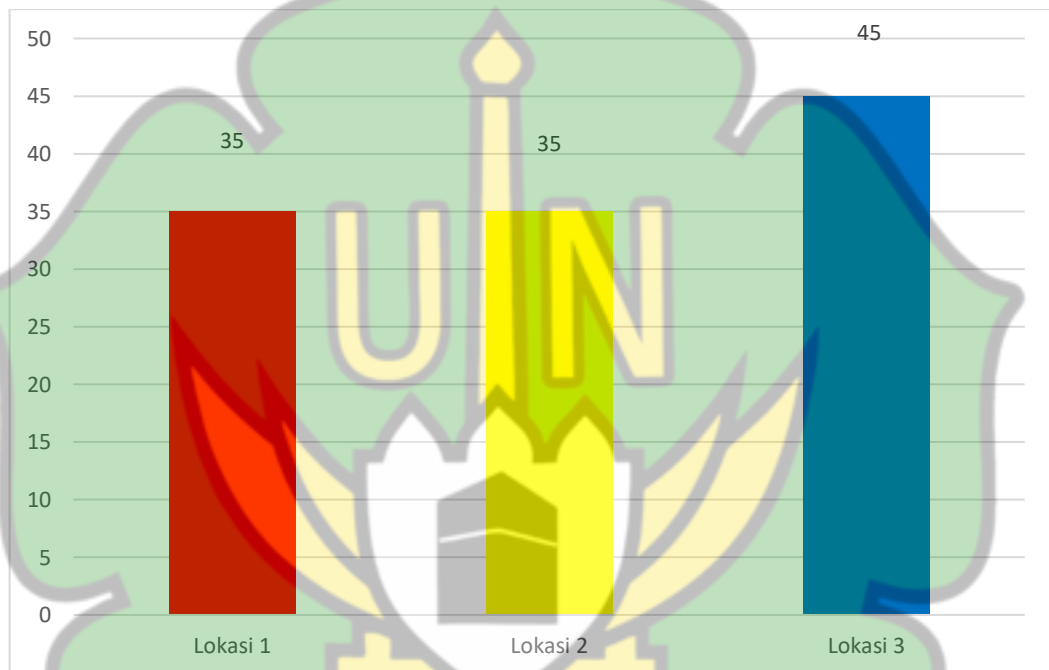
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, mikroplastik berhasil terdeteksi di seluruh titik pengambilan sampel yang tersebar di kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih, Aceh Besar. Perbedaan tingkat kelimpahan yang ditemukan antar lokasi mengindikasikan adanya pengaruh dari aktivitas manusia serta faktor dinamika oseanografi, seperti pola arus dan gelombang laut.



Gambar 4.1 Peta Sebaran Mikroplastik Pada Pesisir Pantai Pasir Putih

Sebaran spasial kelimpahan mikroplastik pada ketiga lokasi pengamatan disajikan pada peta kelimpahan mikroplastik di atas. Peta tersebut menggambarkan posisi Lokasi 1, Lokasi 2 dan Lokasi 3 di sepanjang pesisir Pantai Pasir Putih, Desa Lamreh, Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, beserta jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada masing-masing titik. Ukuran simbol lingkaran pada peta merepresentasikan besarnya kelimpahan mikroplastik, di mana simbol

yang lebih besar pada Lokasi 3 menunjukkan jumlah partikel yang lebih tinggi, yaitu 45 partikel, dibandingkan dengan Stasiun 1 dan Stasiun 2 yang masing-masing memiliki kelimpahan sebanyak 35 partikel. Sebaran titik sampling yang membentang dari arah barat ke timur pesisir ini memperlihatkan bahwa kontaminasi mikroplastik telah menjangkau seluruh kawasan penelitian, sejalan dengan pola distribusi yang cenderung merata sebagaimana diuraikan pada bagian berikutnya.



Gambar 4.2 Persentase Jumlah Total Mikroplastik

Pola distribusi mikroplastik yang cenderung merata mengindikasikan bahwa pencemaran plastik di wilayah penelitian telah tersebar secara luas dan tidak terkonsentrasi hanya pada satu titik tertentu. Pada Lokasi 1 terdapat jumlah mikroplastik sebanyak 35 partikel, Lokasi 2 sebanyak 35 partikel dan pada Lokasi 3 sebanyak 45 partikel. Kelimpahan tertinggi tercatat di Lokasi 3 dengan jumlah partikel sebanyak 45 partikel. Kondisi tersebut diduga erat kaitannya dengan intensitas aktivitas masyarakat di sekitar kawasan pesisir, seperti kegiatan perdagangan, pariwisata pantai, pembuangan sampah rumah tangga, serta aktivitas

perikanan yang berpotensi menjadi sumber masuknya limbah plastik ke dalam lingkungan laut.

Namun demikian, tingginya kelimpahan mikroplastik di Lokasi 3 tidak sepenuhnya dapat dikaitkan dengan aktivitas masyarakat setempat, mengingat lokasi tersebut tidak memiliki pemukiman maupun aktivitas antropogenik secara langsung di sekitarnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa mikroplastik yang ditemukan di Lokasi 3 kemungkinan besar bukan berasal dari sumber lokal, melainkan merupakan hasil transportasi dari lokasi lain melalui pergerakan arus laut. Arus laut berperan penting dalam proses redistribusi partikel mikroplastik, di mana partikel yang telah masuk ke badan air pada satu titik dapat terbawa dan terakumulasi pada titik lain yang secara fisik tidak menjadi sumber pencemaran secara langsung. Sifat mikroplastik yang ringan dan berukuran kecil menyebabkan partikel ini mudah terbawa oleh pola sirkulasi arus, gelombang, maupun pasang surut air laut, sehingga dapat berpindah cukup jauh dari titik awal pembuangannya sebelum akhirnya terendapkan di suatu lokasi. Dengan demikian, tingginya jumlah mikroplastik di Lokasi 3 lebih tepat dipahami sebagai akumulasi hasil transpor mikroplastik dari kawasan sekitar yang memiliki tingkat aktivitas manusia lebih tinggi, dibandingkan sebagai indikasi adanya sumber pencemaran lokal di lokasi tersebut (Salsabila, 2023).

Di samping faktor aktivitas manusia, penyebaran mikroplastik juga turut dipengaruhi oleh dinamika oseanografi yang meliputi pergerakan arus laut, fluktuasi pasang surut, serta gelombang, yang secara bersama-sama menyebabkan partikel plastik berpindah tempat dan terakumulasi di kawasan-kawasan tertentu. Ukurannya yang kecil dan massa jenisnya yang rendah membuat mikroplastik sangat mudah terbawa oleh arus perairan dan tersebar ke berbagai wilayah pesisir di sekitarnya. Hal inilah yang menyebabkan mikroplastik dapat dijumpai secara merata di berbagai lokasi, meskipun sumber utama pencemarannya hanya berasal dari titik-titik tertentu (Lina, 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Abda (2023) yang melaporkan bahwa mikroplastik di kawasan perairan pesisir Aceh memiliki sebaran yang luas sebagai akibat dari kombinasi pengaruh aktivitas manusia dan dinamika arus laut.

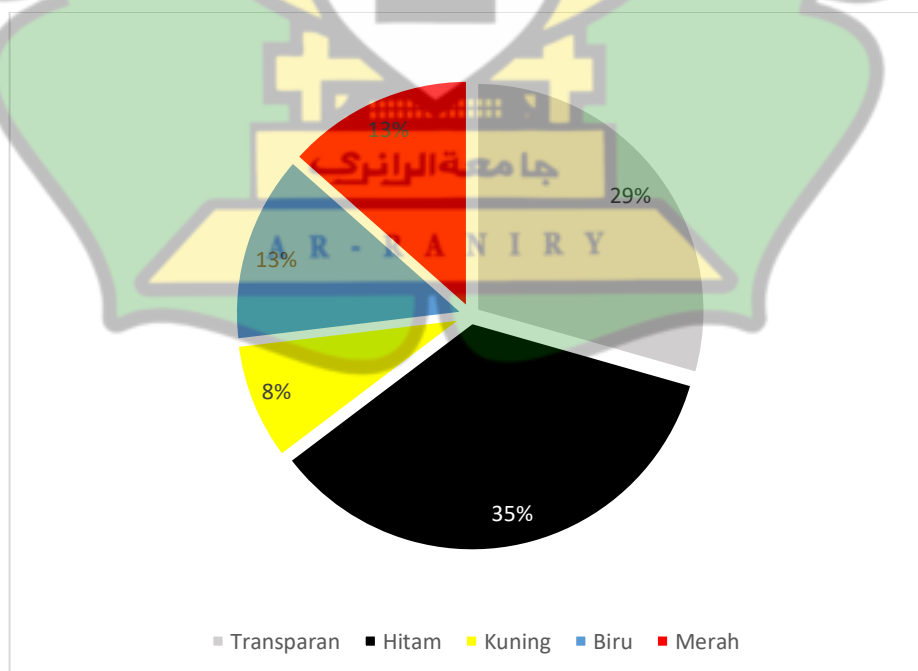
Senada dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan oleh (Kanhai dkk., 2018) juga mengungkapkan bahwa mikroplastik mampu terdistribusi secara vertikal maupun horizontal di dalam lingkungan laut melalui proses transportasi oseanografi.

Terdeteksinya mikroplastik di seluruh lokasi pengamatan mengindikasikan bahwa kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih telah mengalami kontaminasi plastik dalam skala lingkungan yang cukup signifikan. Jika kondisi ini terus dibiarkan tanpa disertai upaya pengelolaan sampah yang memadai, maka akumulasi mikroplastik di perairan dikhawatirkan akan terus meningkat dan pada akhirnya menimbulkan dampak ekologis yang merugikan, baik bagi organisme laut maupun bagi kesehatan manusia melalui jalur rantai makanan.

4.2 Karakteristik Mikroplastik

4.2.1 Warna Mikroplastik

Berdasarkan hasil identifikasi menurut kategori warna, mikroplastik berwarna hitam tercatat sebagai jenis yang paling banyak ditemukan dengan persentase mencapai 35%, disusul oleh warna transparan sebesar 29%, warna merah dan biru masing-masing sebesar 13%, serta warna kuning dengan persentase terendah yaitu 8%.



Gambar 4.3 Jumlah Persentase Warna Mikroplastik

Tingginya dominasi warna hitam mengindikasikan bahwa sebagian besar mikroplastik yang berhasil ditemukan kemungkinan besar berasal dari hasil degradasi material plastik berwarna gelap, seperti tali plastik, jaring nelayan, pecahan peralatan rumah tangga, ban kendaraan, maupun sisa pembakaran sampah plastik. Warna hitam pada umumnya dijumpai pada mikroplastik sekunder yang telah melewati proses pelapukan akibat paparan sinar ultraviolet, reaksi oksidasi, serta gesekan mekanik yang terjadi di lingkungan laut (Novano & Wulandari, 2025).

Mikroplastik berwarna transparan yang teridentifikasi dengan persentase sebesar 34% diduga bersumber dari limbah plastik sekali pakai, seperti kantong plastik, botol minuman, serta kemasan makanan yang terbuat dari bahan *polyethylene* (PE) maupun *polypropylene* (PP). Jenis plastik tersebut memiliki tingkat konsumsi yang sangat tinggi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga berpotensi menjadi salah satu sumber utama pencemaran mikroplastik di kawasan (Wibisono, 2024).

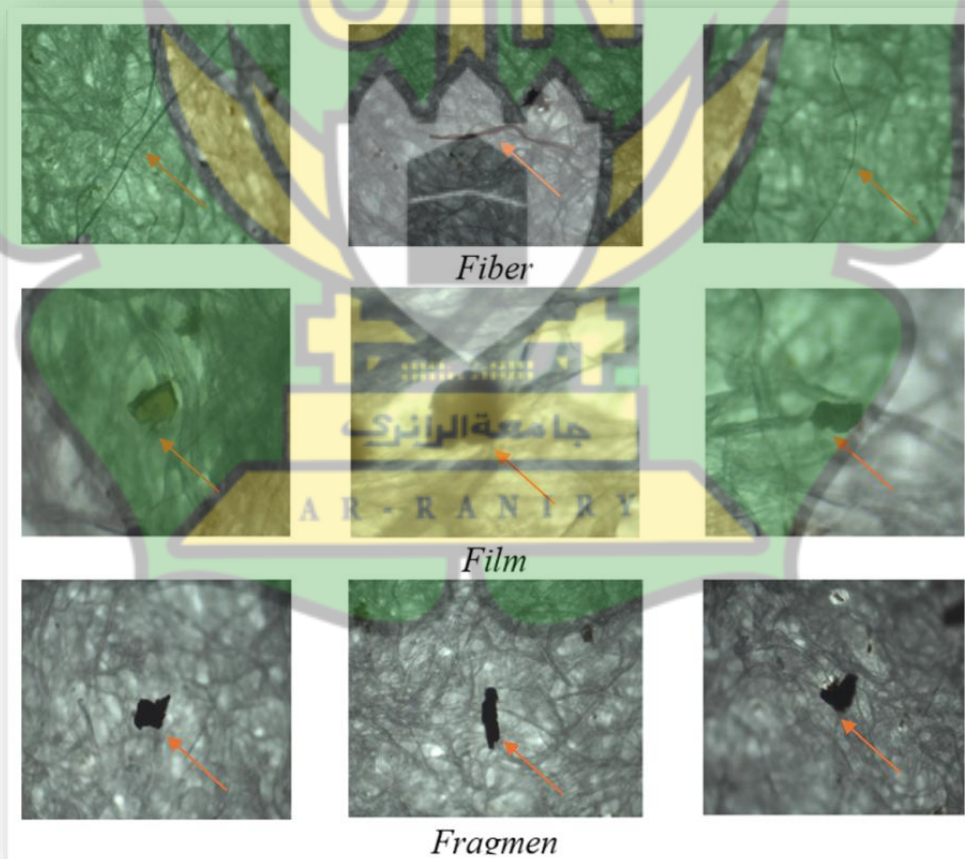
Mikroplastik berwarna merah dan biru masing-masing ditemukan dengan persentase sebesar 13%, sementara warna kuning tercatat sebagai yang paling sedikit dengan persentase 8%. Keragaman warna yang ditemukan tersebut mencerminkan bahwa sumber pencemar plastik di lokasi penelitian bersifat heterogen dan berasal dari beragam jenis produk plastik yang digunakan oleh masyarakat sekitar. Selain itu, warna mikroplastik juga dapat mengalami perubahan seiring berjalannya waktu akibat proses degradasi fisik dan kimia yang berlangsung selama partikel tersebut berada di lingkungan perairan (Amelia dkk., 2025).

Menurut Hiwari dkk., (2019), keragaman warna pada mikroplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis bahan plastik asalnya, kondisi lingkungan sekitar, serta lamanya partikel tersebut berada di perairan. Warna-warna tertentu juga memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk tertelan oleh organisme laut karena penampilannya yang menyerupai makanan alami seperti plankton. Mikroplastik berwarna gelap, sebagai contoh, kerap ditemukan di dalam saluran pencernaan biota laut karena peluangnya yang lebih besar untuk dikenali sebagai sumber makanan oleh organisme tersebut.

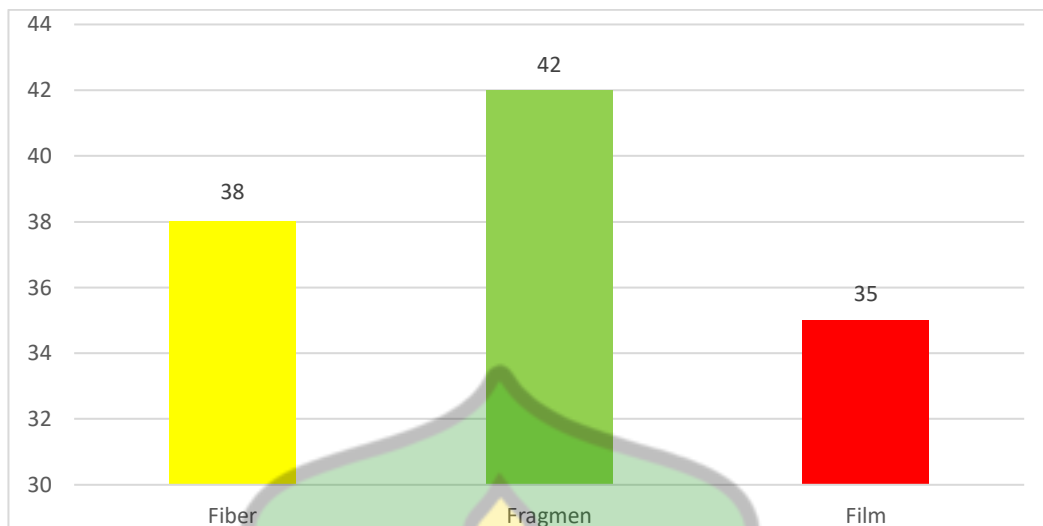
Dari perspektif ekologis, dominasi mikroplastik berwarna hitam dan transparan mengindikasikan bahwa limbah domestik dan aktivitas perikanan menjadi sumber pencemaran mikroplastik yang paling utama di wilayah penelitian. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan sistem pengelolaan sampah plastik yang lebih efektif dan terstruktur guna menekan laju masuknya limbah plastik ke kawasan pesisir.

4.2.2 Bentuk Mikroplastik

Berdasarkan hasil pengamatan melalui mikroskop binokuler, mikroplastik yang berhasil diidentifikasi terdiri atas tiga bentuk utama, yaitu *fiber*, *film* dan *fragmen*. Keberagaman bentuk tersebut mencerminkan adanya variasi dalam sumber pencemar plastik yang masuk ke wilayah penelitian. Bentuk mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 4.2, dan juga dapat dilihat lebih lengkap pada Lampiran B.



Gambar 4.4 Bentuk Mikroplastik Pada Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar



Gambar 4.5 Jumlah Bentuk Mikroplastik Pada Setiap Lokasi

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, ditemukan tiga jenis bentuk mikroplastik pada seluruh lokasi penelitian, yaitu fiber, fragmen dan film. Hasil analisis menunjukkan bahwa bentuk fragmen mendominasi dengan jumlah 42 partikel, diikuti oleh fiber sebanyak 38 partikel dan film sebanyak 35 partikel, sehingga total keseluruhan mikroplastik yang ditemukan adalah 115 partikel.

Mikroplastik berbentuk fiber ditemukan sebanyak 38 partikel dan merupakan salah satu jenis yang paling umum dijumpai di lingkungan perairan pesisir. Bentuknya menyerupai benang tipis yang memanjang dan diduga bersumber dari aktivitas pencucian pakaian berbahan sintetis, penggunaan tali plastik, serta jaring nelayan yang mengalami proses degradasi di lingkungan laut (Pangestika, 2024). Tingginya intensitas aktivitas perikanan di kawasan pesisir turut berkontribusi terhadap peningkatan jumlah fiber akibat terlepasnya serat-serat sintetis dari berbagai peralatan tangkap ikan yang digunakan.

Mikroplastik berbentuk film ditemukan sebanyak 35 partikel dan memiliki karakteristik yang tipis dan transparan, yang umumnya berasal dari hasil degradasi kantong plastik, pembungkus makanan, serta berbagai jenis kemasan plastik lainnya. Jenis ini sangat rentan mengalami fragmentasi akibat paparan sinar matahari dan hempasan gelombang laut, sehingga menghasilkan partikel-partikel mikroplastik berukuran semakin kecil. Selain itu, film memiliki massa jenis yang

rendah sehingga cenderung mudah terapung di permukaan air dan tersebar mengikuti arah arus laut (Wiguna, 2023).

Sementara itu, mikroplastik berbentuk fragmen ditemukan dalam jumlah tertinggi, yaitu 42 partikel, dan merupakan hasil dari pecahan plastik berukuran besar, seperti botol plastik, wadah makanan, dan berbagai peralatan rumah tangga berbahan plastik keras. Fragmen memiliki bentuk yang tidak beraturan dengan tekstur permukaan yang lebih kasar dibandingkan jenis mikroplastik lainnya. Proses terbentuknya fragmen dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu abrasi mekanik, perubahan suhu lingkungan, serta paparan radiasi ultraviolet yang secara bertahap menyebabkan plastik mengalami keretakan dan akhirnya terpecah menjadi partikel-partikel berukuran kecil (Riswanto, 2022).

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Hiwari dkk., (2019) yang menyebutkan bahwa fiber, film, dan fragmen merupakan bentuk mikroplastik yang paling banyak dijumpai di lingkungan perairan. Kecenderungan dominasi bentuk tertentu pada umumnya dipengaruhi oleh karakteristik dan pola aktivitas manusia yang berlangsung di sekitar wilayah penelitian. Dominannya bentuk fragmen pada lokasi penelitian ini mengindikasikan bahwa sumber mikroplastik sebagian besar berasal dari degradasi benda plastik berukuran besar yang telah lama terpapar di lingkungan laut.

Ditemukannya berbagai bentuk mikroplastik ini mengindikasikan bahwa sumber pencemaran di kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih berasal dari kombinasi berbagai aktivitas, meliputi kegiatan domestik, perdagangan, pariwisata pantai, dan perikanan. Keragaman bentuk mikroplastik yang ditemukan juga menunjukkan bahwa sebagian besar partikel tersebut merupakan mikroplastik sekunder yang terbentuk dari hasil degradasi plastik berukuran lebih besar yang telah lama terpapar di lingkungan laut.

4.2.3 Ukuran Mikroplastik

Berdasarkan hasil pengamatan ukuran mikroplastik pada seluruh titik sampling di kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar, diketahui bahwa partikel mikroplastik paling banyak ditemukan pada rentang ukuran 20–40 μm

dengan persentase sebesar 37,82%, disusul ukuran 10–20 μm sebesar 29,41%, ukuran 60–80 μm sebesar 20,17%, serta ukuran 100–500 μm sebesar 12,61%. Adapun partikel berukuran 40–60 μm dan 80–100 μm tidak ditemukan sama sekali dalam sampel penelitian ini. Jumlah ukuran mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.6 Jumlah Persentase Ukuran Mikroplastik

Dominasi mikroplastik pada rentang ukuran 20–40 μm mengindikasikan bahwa sebagian besar partikel plastik yang ditemukan di wilayah penelitian telah mengalami proses fragmentasi lanjutan hingga mencapai ukuran yang sangat kecil. Ukuran tersebut mencerminkan bahwa mikroplastik kemungkinan telah lama berada di lingkungan laut dan terus mengalami proses degradasi akibat paparan sinar ultraviolet, hempasan gelombang laut, abrasi mekanik, serta berbagai faktor kimia lingkungan lainnya (Mudhofar, 2025).

Cukup tingginya persentase mikroplastik berukuran 10–20 μm menunjukkan bahwa proses degradasi plastik di kawasan pesisir berlangsung secara intensif. Mikroplastik berukuran kecil memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga lebih mudah berinteraksi dengan berbagai senyawa kimia lain yang terdapat di lingkungan laut, seperti logam berat dan polutan organik. Di samping itu, ukurannya yang sangat kecil turut meningkatkan kemungkinan partikel tersebut

tertelan oleh organisme laut, khususnya plankton dan biota yang bersifat filter feeder (Setianingsih & Wulandari, 2025).

Mikroplastik berukuran 60–80 μm ditemukan dengan persentase sebesar 20,17%, sementara ukuran 100–500 μm hanya terdeteksi sebesar 12,61%. Rendahnya proporsi partikel berukuran besar mengindikasikan bahwa sebagian besar plastik di wilayah penelitian telah mengalami proses pelapukan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (Ayu & Ginastya, 2025). Kondisi ini memperlihatkan bahwa fragmentasi plastik di kawasan pesisir Pantai Pasir Putih berlangsung secara terus-menerus sebagai akibat dari pengaruh faktor oseanografi dan intensitas aktivitas manusia di sekitarnya.

Tidak terdeteksinya mikroplastik pada rentang ukuran 40–60 μm dan 80–100 μm mengindikasikan adanya variasi dalam distribusi ukuran partikel yang dipengaruhi oleh proses degradasi plastik serta karakteristik hidrodinamika perairan setempat. Distribusi ukuran mikroplastik pada umumnya ditentukan oleh sejumlah faktor, antara lain jenis plastik asalnya, lamanya waktu paparan di lingkungan, densitas partikel, serta kondisi arus dan gelombang laut yang berlaku di wilayah tersebut (Akbar, 2019).

Menurut Nikmah, (2022) mikroplastik berukuran kecil memiliki tingkat mobilitas yang lebih tinggi di lingkungan perairan, sehingga lebih mudah tersebar secara luas ke berbagai wilayah. Selain itu, partikel berukuran kecil juga memiliki potensi bioavailabilitas yang lebih besar terhadap organisme laut dibandingkan dengan partikel yang berukuran lebih besar. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Widiyanto, (2025) mengungkapkan bahwa mikroplastik berukuran mikro hingga ultra-mikro berpotensi menembus jaringan tubuh organisme laut dan dapat mengalami transfer trofik di sepanjang rantai makanan.

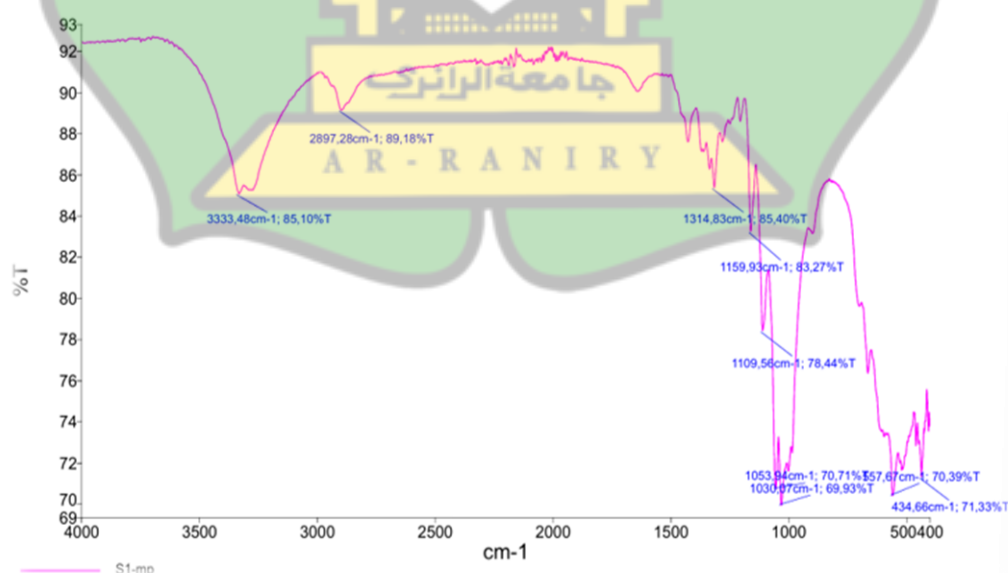
Dominasi mikroplastik berukuran kecil dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa pencemaran plastik di kawasan pesisir Pantai Pasir Putih telah memasuki tahap yang cukup lanjut, di mana sebagian besar plastik telah mengalami degradasi sekunder menjadi partikel berukuran mikro. Kondisi ini menjadi sinyal bahwa pengelolaan limbah plastik di wilayah pesisir masih belum

berjalan secara optimal, dan berpotensi memperbesar risiko ekologis terhadap biota laut serta mengancam kesehatan manusia secara jangka panjang.

4.2.4 Jenis Polimer Mikroplastik

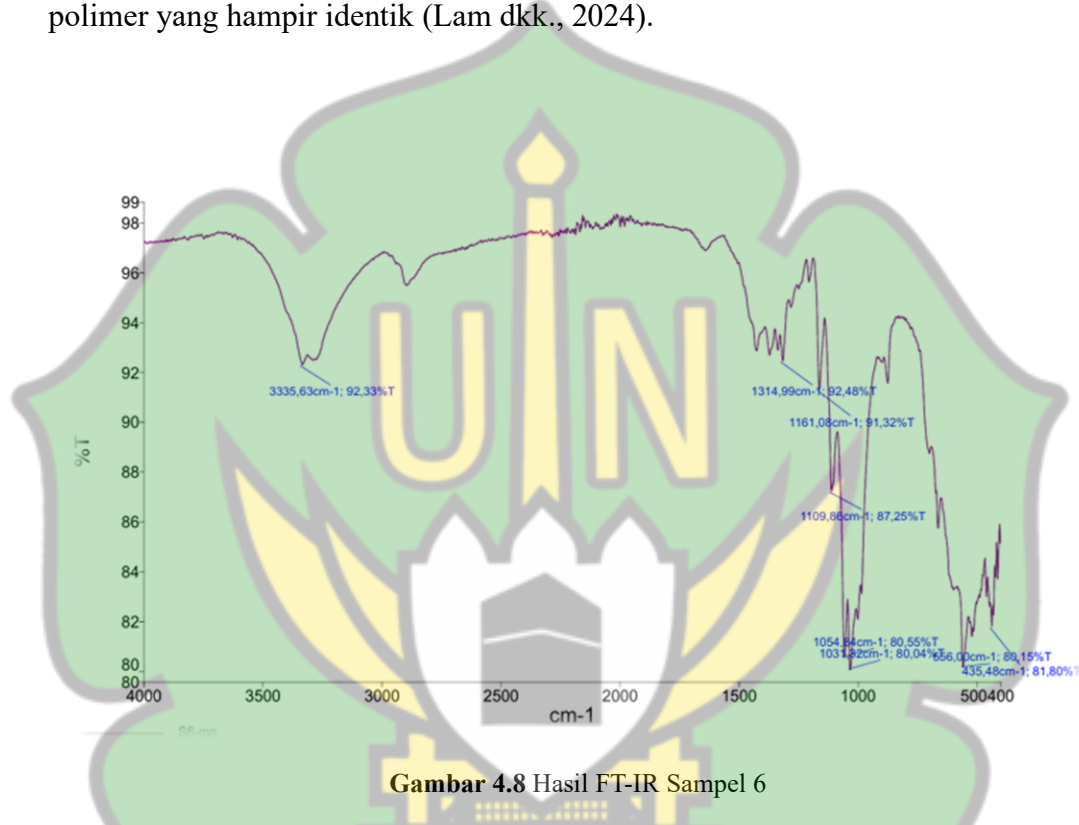
Analisis *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi serta jenis polimer penyusun mikroplastik yang ditemukan dalam sampel air laut di kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar. Proses identifikasi jenis polimer dilakukan berdasarkan karakteristik puncak serapan inframerah yang terdeteksi pada spektrum FT-IR dari masing-masing sampel yang dianalisis.

Hasil analisis FT-IR pada Sampel 1 mengungkapkan adanya puncak serapan utama pada bilangan gelombang sekitar 3335 cm^{-1} , 1314 cm^{-1} , 1160 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 1054 cm^{-1} , 1029 cm^{-1} , 556 cm^{-1} , dan 435 cm^{-1} . Puncak serapan yang terdeteksi pada daerah 3335 cm^{-1} mengindikasikan keberadaan gugus hidroksil (O–H), yang mencerminkan terjadinya proses oksidasi atau adanya interaksi antara mikroplastik dengan senyawa organik yang terdapat di lingkungan laut. Adapun puncak serapan pada rentang $1160\text{--}1029\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi gugus C–O dan C–O–C yang lazim ditemukan pada polimer sintetis berbasis plastik (Sulistyani dkk., 2021).



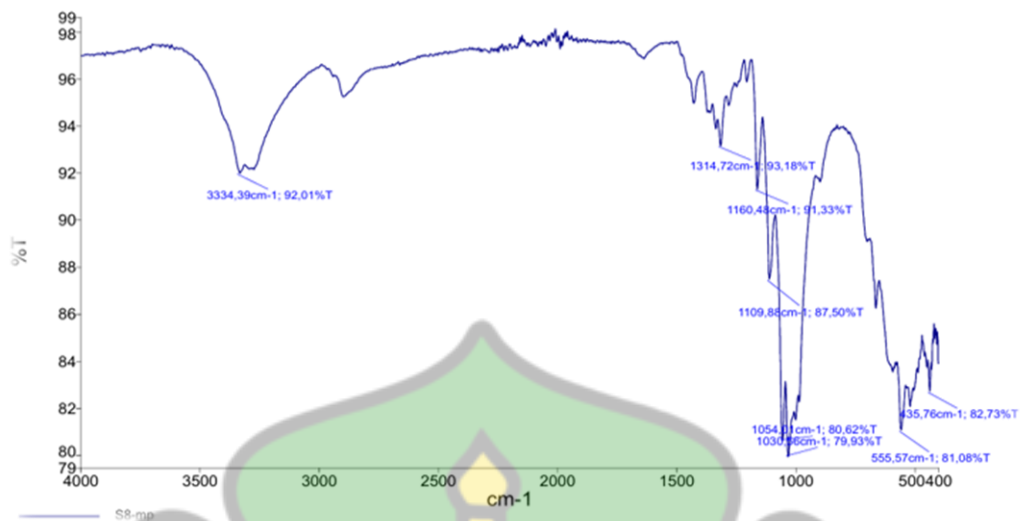
Gambar 4.7 Hasil FT-IR Sampel 1

Pada Sampel 6, pola spektrum FT-IR memperlihatkan karakteristik yang relatif serupa dengan yang ditemukan pada Sampel 1. Puncak serapan utama terdeteksi pada bilangan gelombang sekitar 3334 cm^{-1} , 1314 cm^{-1} , 1160 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 1054 cm^{-1} , 1031 cm^{-1} , 557 cm^{-1} , dan 439 cm^{-1} . Kemiripan pola serapan antara kedua sampel tersebut mengindikasikan bahwa keduanya memiliki komposisi polimer yang hampir identik (Lam dkk., 2024).



Gambar 4.8 Hasil FT-IR Sampel 6

Hasil analisis FT-IR pada Sampel 8 juga memperlihatkan pola spektrum yang serupa dengan Sampel 1 dan Sampel 6. Puncak serapan terdeteksi pada bilangan gelombang sekitar 3334 cm^{-1} , 1314 cm^{-1} , 1160 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 1054 cm^{-1} , 1030 cm^{-1} , 555 cm^{-1} , dan 435 cm^{-1} . Kemiripan pola spektrum pada ketiga sampel tersebut mengindikasikan bahwa mikroplastik yang ditemukan di lokasi penelitian berasal dari jenis material plastik yang relatif seragam (Sulistiyani dkk., 2021).



Gambar 4.9 Hasil FT-IR Sampel 8

Kemunculan gugus fungsi O–H pada seluruh sampel menunjukkan bahwa mikroplastik telah mengalami proses pelapukan dan oksidasi akibat paparan lingkungan laut dalam waktu yang cukup lama. Proses degradasi tersebut dipengaruhi oleh radiasi ultraviolet, gelombang laut, suhu, dan salinitas yang menyebabkan perubahan struktur kimia permukaan plastik. Selain itu, keberadaan gugus C–O dan C–O–C mengindikasikan bahwa material mikroplastik didominasi oleh polimer sintesis yang umum digunakan dalam produk rumah tangga dan aktivitas perikanan (Cahyaningtyas, 2025).

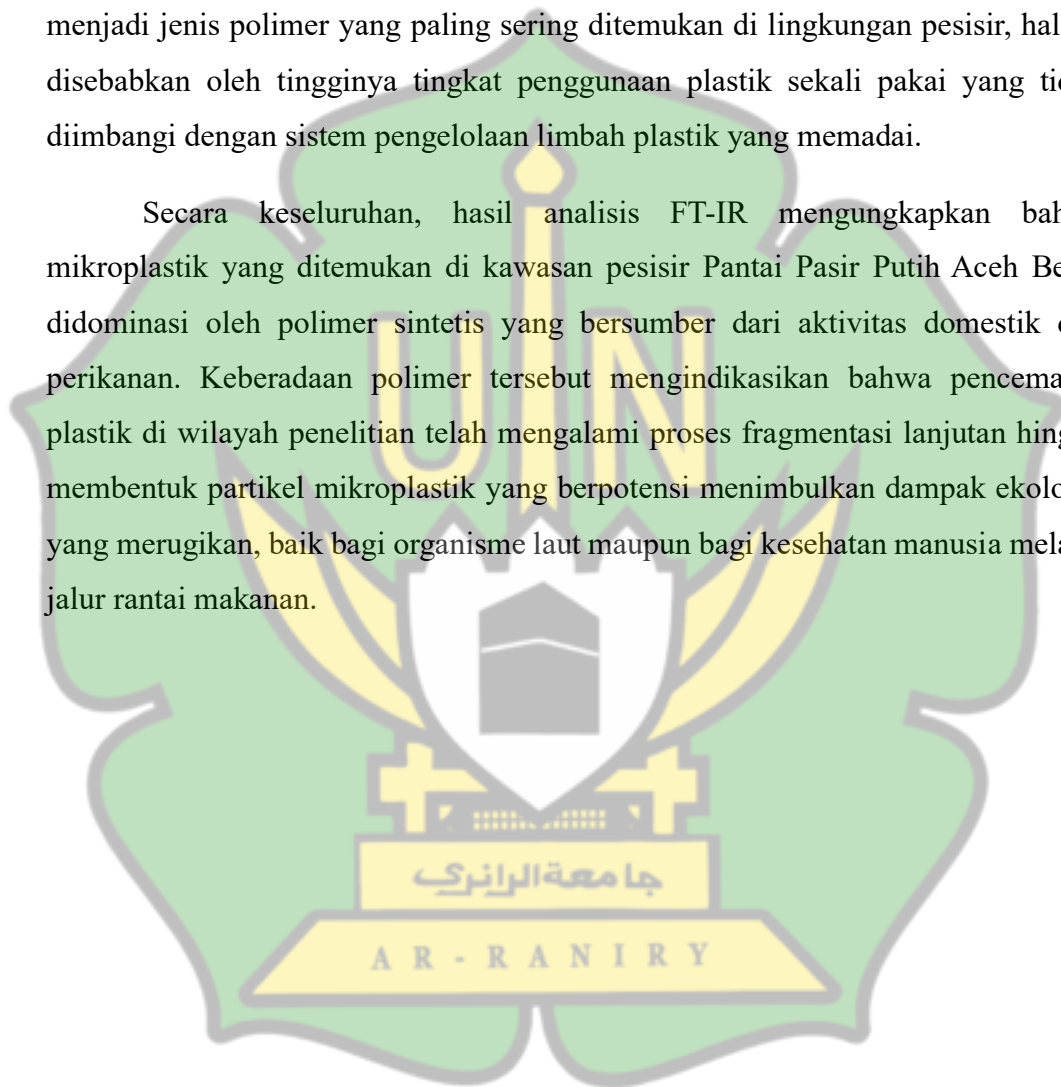
Berdasarkan hasil interpretasi spektrum FT-IR, mikroplastik yang ditemukan diduga tersusun dari jenis polimer *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), dan *polyester*. *Polyethylene* dan *polypropylene* merupakan jenis plastik yang penggunaannya sangat luas, antara lain pada kantong plastik, kemasan makanan, botol, tali plastik, serta berbagai peralatan perikanan. Adapun polyester pada umumnya bersumber dari serat tekstil sintesis yang terlepas ke lingkungan melalui kegiatan pencucian pakaian sehari-hari (Novano & Wulandari, 2025).

Temuan ini semakin diperkuat oleh hasil pengamatan morfologi mikroplastik yang menunjukkan dominasi bentuk *fiber*, *film* dan *fragmen*. Bentuk *fiber* pada umumnya berkaitan erat dengan serat sintesis dari tekstil dan jaring

nelayan, sementara film dan fragmen berasal dari proses degradasi plastik kemasan serta berbagai limbah domestik lainnya (Tania Arifka Anggi Pratiwi, 2025).

Menurut Salsabila, (2023) FT-IR merupakan metode yang terbukti efektif dalam mengidentifikasi jenis polimer penyusun mikroplastik melalui proses pencocokan pola spektrum dengan referensi polimer standar yang telah tersedia. Penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa *polyethylene* dan *polypropylene* menjadi jenis polimer yang paling sering ditemukan di lingkungan pesisir, hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat penggunaan plastik sekali pakai yang tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan limbah plastik yang memadai.

Secara keseluruhan, hasil analisis FT-IR mengungkapkan bahwa mikroplastik yang ditemukan di kawasan pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar didominasi oleh polimer sintetis yang bersumber dari aktivitas domestik dan perikanan. Keberadaan polimer tersebut mengindikasikan bahwa pencemaran plastik di wilayah penelitian telah mengalami proses fragmentasi lanjutan hingga membentuk partikel mikroplastik yang berpotensi menimbulkan dampak ekologis yang merugikan, baik bagi organisme laut maupun bagi kesehatan manusia melalui jalur rantai makanan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada air laut di pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar di 3 lokasi dan 9 titik lokasi sampling berbeda, maka dapat disimpulkan terkait karakterisasi dan Identifikasi Mikroplastik, antara lain sebagai berikut:

1. Jumlah dan Distribusi Mikroplastik berhasil terdeteksi di seluruh titik pengambilan sampel, yang mengindikasikan bahwa kontaminasi plastik di kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih telah tersebar secara luas dan merata. Kelimpahan tertinggi ditemukan di Lokasi 3 sebanyak 45 partikel, yang diduga dipengaruhi oleh tingginya intensitas aktivitas manusia seperti perdagangan, pariwisata, dan perikanan, serta dinamika oseanografi berupa pola arus dan gelombang laut.
2. Karakteristik Mikroplastik yang ditemukan didominasi warna hitam (35%) yang berasal dari degradasi plastik gelap akibat pelapukan UV dan oksidasi. Dari segi bentuk, ditemukan tiga jenis utama yaitu fiber, film dan fragmen yang mencerminkan sumber pencemaran dari berbagai aktivitas domestik, perikanan, dan pariwisata. Ukuran partikel paling banyak berada pada rentang 20–40 μm (37,82%), menandakan plastik telah mengalami fragmentasi lanjutan yang intensif. Analisis FT-IR mengidentifikasi jenis polimer yang mendominasi adalah *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP) dan *polyester*, yang bersumber dari kemasan plastik sekali pakai, peralatan perikanan, dan serat tekstil sintetis.

5.2 Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperluas area sampling, memperbanyak titik pengambilan sampel dan tidak hanya pada air laut, tetapi juga pada sedimen dan biota laut di kawasan Pesisir Pantai Pasir Putih

Aceh Besar, guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat kontaminasi mikroplastik di ekosistem tersebut.

2. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM) secara penuh pada seluruh sampel untuk memperoleh karakterisasi morfologi permukaan mikroplastik yang lebih rinci dan akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Abda, A. W. (2023). *Karakterisasi mikroplastik pada air laut di pesisir pantai utara aceh*.
- Abda, A. W. (2024). *Karakterisasi Mikroplastik Pada Air Laut di Pesisir Pantai Utara Aceh*. 83.
- Akbar, S. F. (2019). Studi Distribusi Mikroplastik Akibat Pengaruh Pergerakan Arus Di Permukaan Perairan Sendang Biru, Malang Pada. In *Repository Universitas Brawijaya*. Universitas Brawijaya.
- Amelia, O. E., Suprayogi, D., Nengse, S., Amelia, O. E., & Sains, J. (2025). *Identifikasi Jenis, Warna, dan Ukuran Mikroplastik pada Air dan Sedimen di Sungai Buntung, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur*. 17(1), 1–14.
- Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. A. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 328–341.
- Awaluddin, Jamil, K., Hawati, & Najih, M. R. (2024). *The Ecology And Management Of Marine Debris* (Vol. 16, Issue 1).
- Ayu, D., & Ginastya, A. (2025). *Identifikasi Sebaran Mikroplastik Pada Tanah Area Lahan Pertanian Sekitar Pantai Parangtritis Dyah*.
- Bhat, M. A. (2024). Microplastics in indoor deposition samples in university classrooms. *Discover Environment*, 2(1).
- Cahyaningtyas, A. D. (2025). *Analisis Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Topsoil Zone di TPA Piyungan Bantul*. Anita.
- Candra, R. K., Kurniawan, A., Setiawan, E. P., Yogyakarta, S. M. A. N., Matematika, F., Alam, P., Negeri, U., Teknik, F., & Mada, U. G. (2025). *Pengembangan Filter Mikroplastik Terinspirasi Dari Cara Hidup Paus Biru (Balaenoptera Musculus) Pendahuluan*. 03(01), 46–56.
- Cecchi, T., Poletto, D., Berbecaru, A. C., Cârstea, E. M., & Râpă, M. (2024). Assessing Microplastics and Nanoparticles in the Surface Seawater of Venice Lagoon—Part I: Methodology of Research. *Materials*, 17(8), 1–20.

- Click, F., Irsolution, D., Select, I., Pc, T., To, F., & Monitor, S. (2021). *Instruction Manual FTIR 1. picture 1*, 3–7.
- Cutroneo, L., Reboa, A., Besio, G., Borgogno, F., Canesi, L., Canuto, S., Dara, M., Enrile, F., Forioso, I., Greco, G., Lenoble, V., Malatesta, A., Mounier, S., Petrillo, M., Rovetta, R., Stocchino, A., Tesan, J., Vagge, G., & Capello, M. (2020). Correction to: Microplastics in seawater: sampling strategies, laboratory methodologies, and identification techniques applied to port environment (Environmental Science and Pollution Research, (2020), 27, 9, (8938-8952), 10.1007/s11356-020-07783-8). *Environmental Science and Pollution Research*, 27(16), 20571.
- Di, M., Lindi, A. I. R., & Piyungan, T. P. A. (2024). *Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- Feng, Z. (n.d.). *Journal Pre-proof. December 2019*.
- Fernanda, D. A. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan di Sungai Winongo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*, 1–76.
- Gago, J., Filgueiras, A., Pedrotti, M. L., Caetano, M., & Frias, J. (2019). Standardised protocol for monitoring microplastics in seawater. Deliverable 4.1. *Jpi-Oceans Baseman Project*.
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P. S., & Mulyani, P. G. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote , Provinsi Nusa Tenggara Timur Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote , East Nusa Tenggara Province. *Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2), 165–171.
- Hutajulu, S. J. (2023). Garbage Management Plan Dalam Upaya Pencegahan Polusi DI Laut Di Mt. Prima Tangguh LVI.
- Ikrar Jamika, F., Dewata, I., Maharani, S., Primasari, B., & Dewilda, Y. (2023). Dampak Pencemaran Mikroplastik di Wilayah Pesisir Laut Impact of Microplastics Pollution in the Coastal Areas. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(3), 337–344.
- Kanhai, L. D. K., Gårdfeldt, K., Lyashevskaya, O., Hassellöv, M., Thompson, R. C., & O'Connor, I. (2018). Microplastics in sub-surface waters of the Arctic

- Central Basin. *Marine Pollution Bulletin*, 130, 8–18.
- Kook, H., & Park, C. (2022). Engineered Approaches to Facile Identification of Tiny Microplastics in Polymeric and Ceramic Membrane Filtrations for Wastewater Treatment. *Membranes*, 12(6).
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi (*Priacanthus Tayenus*), Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 351–358.
- Lam, H. J., Analysis, F., Lestari, W., Putri, N. A., & Furqan, M. (2024). *Isolasi Senyawa Fenolik dari Buah Punti (Diploknema oligomera H. J. Lam) dengan Analisis FT-IR Isolation of Phenolic Compounds from Punti Fruit (Diploknema. 10(1).*
- Lina, 2024. (2024). *Analisis kandungan mikroplastik yang terkandung pada sedimen di dermaga kotaagung kabupaten tanggamus.*
- Maqsuroh, F. H. (2018). Analisis minyak zaitun, sawit, babi, dan campuran berbasis data FTIR dengan kualifikasi menggunakan PCA dan CA. *Skripsi*, 95.
- Mudhofar, M. A. (2025). *Tesis kontaminasi mikroplastik pada produk garam di kabupaten kebumen.*
- Nikmah, H. I. (2022). *Identifikasi kelimpahan mikroplastik dalam air, sedimen, dan udang vannamei (.*
- Nindyapuspa, A., & Ni'am, A. C. (2017). Distribusi Logam Berat Timbal Di Perairan Laut Kawasan Pesisir Gresik. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 1–5.
- Novano, D., & Wulandari, D. (2025). *Tugas Akhir Studi Mikroplastik Pada Sedimen Mangrove Kabupaten Demak, Jawa Tengah.*
- Osman, A. I., Hosny, M., Eltaweil, A. S., Omar, S., Elgarahy, A. M., Farghali, M., Yap, P. S., Wu, Y. S., Nagandran, S., Batumalaie, K., Gopinath, S. C. B., John, O. D., Sekar, M., Saikia, T., Karunanithi, P., Hatta, M. H. M., & Akinyede, K. A. (2023). Microplastic sources, formation, toxicity and remediation: a review. In *Environmental Chemistry Letters* (Vol. 21, Issue 4). Springer International Publishing.
- Pangestika, M. W. (2024). *Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan.*

- Pangkep, K. (2023). *Skripsi kelimpahan sampah plastik kaitannya dengan arus di padang lamun pulau pajenekang kabupaten pangkep.*
- Riswanto, N. A. (2022). *Studi Persebaran Komposisi Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Perairan Sungai Jeneberang.*
- Salsabila, R. P. (2023). *Skripsi analisis penyebaran dan kelimpahan mikroplastik pada kawasan pantai losari dengan arcgis.*
- Salsabila Salsabila, Indrayanti, E., & Widiaratih, R. (2023). Characteristics of Microplastics in the Waters of Tengah Island, Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(4), 99–108.
- Setianingsih, E., & Wulandari, D. (2025). *Tugas Akhir Studi Mikroplastik Pada Tanah Mangrove di Pantai Baros DIY dan Pesisir Pantai Utara di Kubro Semarang.*
- Sulistiyani, M., Kusumastuti, E., Huda, N., & Mukhayani, F. (2021). *Indonesian Journal of Chemical Science Method Validation on Functional Groups Analysis of Geopolymer with Polyvinyl Chloride (PVC) as Additive Using Fourier Transform Infrared (FT-IR).* 10(3).
- Suminto, S. (2017). Ecobrick: Solusi Cerdas Dan Kreatif Untuk Mengatasi Sampah Plastik. *Productum Jurnal Desain Produk (Pengetahuan Dan Perancangan Produk)*, 3(1), 26.
- Tania Arifka Anggi Pratiwi. (2025). Identifikasi Tipe Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Lempuk (*Gabioporus* Sp.) Di Ranu Grati Kabupaten Pasuruan [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1).
- Victoria, A. V. (2017). Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar. *Teknik Kimia ITB, January*, 1–10.
- Wang, Y., Chen, J., Guo, J., Yu, Z., Lin, Y., & Wang, Y. (2024). Advances and development in sampling techniques for marine water resources: a comprehensive review. *Frontiers in Marine Science*, 11(April), 1–16.
- Wibisono, A. P. (2024). *Tugas akhir identifikasi keberadaan mikroplastik pada tanah pertanian sekitar tpa piyungan yogyakarta.*
- Wicaksono, E. A. (2022). Threats of Microplastic Pollution on Aquaculture Activities in Indonesia. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*,

5(June), 77–91.

Widianarko, B., & Hantoro, I. (2019). Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa. In *Chemosphere* (Vol. 228).

Widiyanto, I. N. (2025). *Komposisi Mikroplastik Pada Air, Sedimen, Dan Biota Di Pulau Tegal, Kabupaten Pesawaran, Lampung*.

Wiguna, M. B. A. (2023). *Analisis kontaminasi mikroplastik pada air minum dalam kemasan dengan polimer pet*.

Zainuddin, F. (2023). Peran Produsen dalam Mengurangi Sampah Plastik. *Bahtera Inovasi*, 7(2), 56–64.



LAMPIRAN A

PERHITUNGAN

Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik

Perhitungan Kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus:

$$C = \frac{n}{V} = \text{partikel/liter}$$

Keterangan: C = Kelimpahan Mikroplastik (partikel/liter)

n = Jumlah Partikel mikroplastik per sampel

V = Total volume air sampel

Lokasi	Titik 1	Titik 2	Titik 3
1	$C = \frac{14}{0.2} = 70$	$C = \frac{9}{0.2} = 45$	$C = \frac{12}{0.2} = 60$
Lokasi	Titik 4	Titik 5	Titik 6
2	$C = \frac{8}{0.2} = 40$	$C = \frac{14}{0.2} = 70$	$C = \frac{13}{0.2} = 65$
Lokasi	Titik 7	Titik 8	Titik 9
3	$C = \frac{15}{0.2} = 75$	$C = \frac{12}{0.2} = 60$	$C = \frac{18}{0.2} = 90$

LAMPIRAN B
DATA KELIMPAHAN MIKROPLASTIK

No		Titik Sampling	Koordinat	Volume Sampel		Rata-rata Jenis Kelimpahan Partikel/l			Partikel	Jumlah (Partikel/l)
				(ml)	(l)	Fiber	Fragmen	Film		
1	Lokasi 1	Titik 1	5°37'08"N 95°23'06"E	200	0,2	5	3	6	14	70
2		Titik 2	5°37'22"N 95°22'57"E	200	0,2	3	1	5	9	45
3		Titik 3	5°37'33"N 95°22'46"E	200	0,2	4	6	2	12	60
Jumlah						12	10	13	35	175

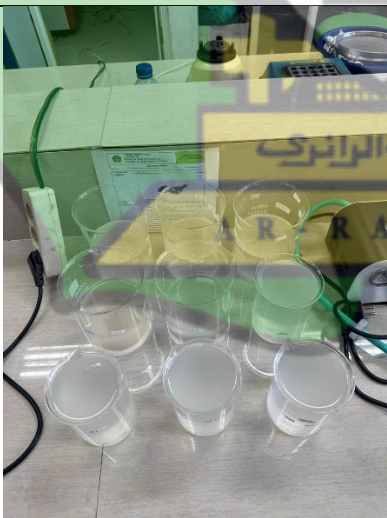
No		Titik Sampling	Koordinat	Volume Sampel		Rata-rata Jenis Kelimpahan Partikel/l			Partikel	Jumlah (Partikel/l)
				(ml)	(l)	Fiber	Fragmen	Film		
1	Lokasi 2	Titik 4	5°36'41"N 95°22'21"E	200	0,2	2	4	2	8	40
2		Titik 5	5°36'56"N 95°22'15"E	200	0,2	3	8	3	14	70
3		Titik 6	5°37'11"N 95°22'09"E	200	0,2	5	5	3	13	65
Jumlah						10	17	8	35	175

No		Titik Sampling	Koordinat	Volume Sampel		Rata-rata Jenis Kelimpahan Partikel/l			Partikel	Jumlah (Partikel/l)
				(ml)	(l)	Fiber	Fragmen	Film		
1	Lokasi 3	Titik 7	5°36'22"N 95°21'27"E	200	0,2	7	3	5	15	75
2		Titik 8	5°36'38"N 95°21'24"E	200	0,2	3	7	2	12	60
3		Titik 9	5°36'55"N 95°21'22"E	200	0,2	6	5	7	18	90
Jumlah						16	15	14	45	225

LAMPIRAN C

PROSES ANALISIS SAMPEL

No	Gambar	Keterangan
1.		Proses pengambilan sampel air laut pada pesisir Pantai Pasir Putih Aceh Besar
2.		Proses Penyaringan Sampel Air Laut Menggunakan Saringan Mess dan Diambil 200 ml Air Laut Hasil Penyaringan
3.		Proses Penambahan NaCl 30% sebanyak 400 ml Kedalam Sampel

4.		Proses Penambahan Larutan H_2O_2 30% Pada Sampel
5.		Proses Pengadukan Sampel Menggunakan <i>Magnetic Stirter</i> Dengan Alat <i>Hotplate</i> Pada Suhu $75^{\circ}C$
6.		Sampel Yang Telah Dianalisis

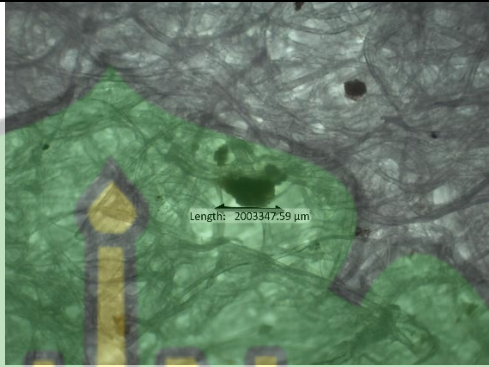
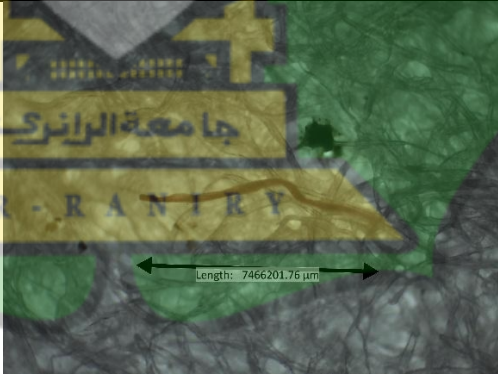
7.		Proses Penyaringan Sampel Air Laut Menggunakan <i>Vacuum Filtration</i>
8.		Sampel Yang Telah Disaring, Dilapisi Aluminium Foild dan Dikeringkan Didalam Desikator Selama 1 Jam
9.		Proses Analisis Jumlah, Warna, Jenis dan Ukuran Mikroplastik Menggunakan Mikroskop Binokuler

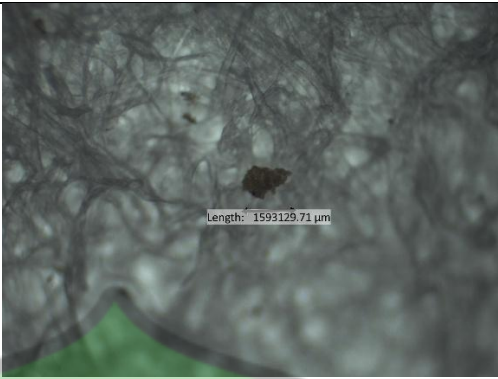
10.	 A photograph of a white FT-IR spectrometer with a silver sample holder on top, sitting on a green patterned surface.	Proses Pengujian FT-IR Untuk Menentukan Jenis Polimer Pada Mikroplastik
-----	--	--

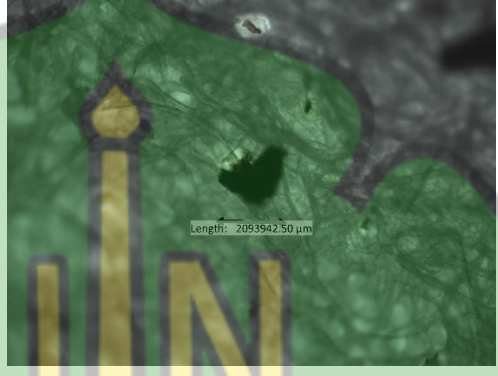


LAMPIRAN D

HASIL MIKROPLASTIK

No	Lokasi	Keterangan	Gambar	Hasil Ukuran
1.	Lokasi 1	Fragmen Hitam		20,59 μm
		Fragmen Hitam		29,13 μm
		Fiber Merah		74,76 μm

		Fragmen Hitam		15,71 μm
2.	Lokasi 2	Film Transparan		22,46 μm
		Fragmen Hitam		20,63 μm
3.	Lokasi 3	Film Hitam		17,92 μm

		Film Kuning		8,03 μm
		Fragmen Hitam		20,50 μm
		Fragmen Hitam		12,72 μm

جامعة الرانري

AR - RANIRY