

ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA PASIR PANTAI, AIR LAUT DANGKAL DAN SEDIMEN DI SEKITAR TERUMBU KARANG PULAU BALAK, KABUPATEN PESAWARAN SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN LAUT DENGAN METODE FT-IR

(Skripsi)

Oleh:

AMORY KYRIELEISANTY

2217021093



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2026

ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA PASIR PANTAI, AIR LAUT DANGKAL DAN SEDIMEN DI SEKITAR TERUMBU KARANG PULAU BALAK, KABUPATEN PESAWARAN SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN LAUT DENGAN METODE FT-IR

Oleh

AMORY KYRIELEISANTY

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Lampung



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2026

ABSTRAK

ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA PASIR PANTAI, AIR LAUT DANGKAL DAN SEDIMEN DI SEKITAR TERUMBU KARANG PULAU BALAK, KABUPATEN PESAWARAN SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN LAUT DENGAN METODE FT-IR

Oleh

AMORY KYRIELEISANTY

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 milimeter yang bersifat persisten dan berpotensi mencemari lingkungan perairan serta memengaruhi keseimbangan ekosistem laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mikroplastik pada pasir pantai, air laut dangkal, dan sedimen di sekitar terumbu karang di Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran, serta mengidentifikasi bentuk, ukuran, dan jenis polimernya. Penelitian dilakukan pada tiga stasiun pengamatan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pemisahan mikroplastik menggunakan larutan NaCl dan oksidasi bahan organik menggunakan H₂O₂, dilanjutkan dengan identifikasi mikroskopis serta analisis polimer menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FT-IR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan pada seluruh media pengamatan dengan bentuk yang didominasi oleh *fiber* dan *fragment* serta ukuran partikel yang paling banyak berada pada kelas 50–100 µm. Hasil analisis FT-IR mengidentifikasi jenis polimer berupa *polystyrene* (PS) pada sampel air laut dangkal serta *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) pada sampel pasir dan sedimen terumbu karang. Temuan ini menunjukkan keberadaan mikroplastik di perairan Pulau Balak yang diduga berkaitan dengan dinamika oseanografi, seperti arus laut, gelombang, serta sirkulasi massa air, yang berperan dalam proses transportasi dan distribusi partikel di lingkungan perairan.

Kata kunci: mikroplastik, air laut, pasir pantai, sedimen terumbu karang, Pulau Balak, FT-IR.

ABSTRACT

ANALYSIS OF MICROPLASTICS CONTENT IN BEACH SAND, SEA WATER, SEDIMENT AROUND CORAL REEFS ON BALAK ISLAND, PESAWARAN REGENCY AS AN INDICATOR OF MARINE ENVIRONMENTAL QUALITY USING THE FT-IR METHOD

By

AMORY KYRIELEISANTY

Microplastics are plastic particles smaller than 5 mm that persist in the environment and can disrupt marine ecosystems. This study analyzed microplastic contamination in seawater, beach sand, and coral reef sediments around Balak Island, Pesawaran Regency. A quantitative descriptive method was applied at three stations, using saturated NaCl for separation and H₂O₂ for organic oxidation, followed by microscopic observation and FT-IR analysis. Results showed microplastics present in all media, dominated by fibers and fragments, with the largest size in the 50–100 µm range. FT-IR identified polystyrene (PS) in seawater, while polyethylene (PE) and polypropylene (PP) were found in sand and sediment samples. These findings confirm microplastic pollution in Balak Island waters, likely influenced by oceanographic factors such as currents, waves, and water circulation, which contribute to the transport and distribution of microplastics across different environmental compartments.

Keywords : Microplastics, Seawater, beach sand, coral reef sediment, Balak Island, FT-IR

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir Pantai, Air Laut Dangkal, dan Sedimen di Sekitar Terumbu Karang Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Laut Dengan Metode FT-IR

Nama Mahasiswa : Amory Kyrieleisanty

Nomor Pokok Mahasiswa : 2217021093

Program Studi : S1 Biologi

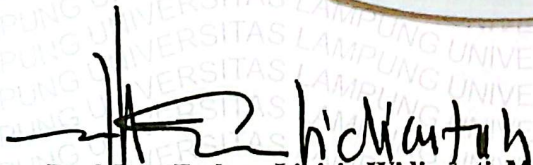
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Dra. Endang Lihirin Widhiastuti, M.Sc, Ph.D.
NIP. 196106111986032001

Pembimbing II



Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

Ketua Jurusan Biologi

FMIPA Universitas Lampung



Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dra. Endang L. Widiastuti, M.Sc, Ph.D.

Anggota : Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.

Penguji : Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP 197110012005011002

Endang L. Widiastuti
.....
Jani Master
.....
G. Nugroho Susanto
.....

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Mei 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amory Kyrieleisanty
NPM : 2217021093
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“ ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA PASIR PANTAI,
AIR LAUT DANGKAL DAN SEDIMEN DI SEKITAR TERUMBU
KARANG PULAU BALAK, KABUPATEN PESAWARAN SEBAGAI
INDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN LAUT DENGAN METODE FT-
IR”**

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Skripsi ini saya susun dengan mengikuti pedoman dan norma akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari dalam karya ilmiah ini ditemukan ada kecurangan, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 01 Juni 2026

Yang menyatakan,



Amory Kyrieleisanty
Amory Kyrieleisanty

NPM. 2217021093

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 30 Juni 2004. Penulis merupakan putri pertama dari Bapak Berti Jonson Nadeak dan Ibu Tiaman Manurung. Penulis beralamat di Dusun Bahbolon II, Desa Pematang Panjang, Kecamatan Air Putih, Kabupaten Batubara, Provinsi Sumatera Utara.

Penulis menempuh Pendidikan pertamanya di TK Surya Pengharapan, Kecamatan Cibarusah, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat tahun 2009. Kemudian melanjutkan Pendidikan di SD Katholik St. Yosef Sidikalang, Sumatera Utara pada tahun 2010- 2016. Kemudian melanjutkan Pendidikan di SMPN Air Putih, Kabupaten Batubara, Sumatera Utara pada tahun 2016-2019. Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Air Putih Kabupaten Batubara, Sumatera Utara pada tahun 2019-2022. Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Biologi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada Tahun 2022.

Selama menjadi mahasiswa di Jurusan Biologi FMIPA Unila, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Perkembangan Hewan, Penulis juga aktif di organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FMIPA Unila sebagai anggota bidang Pemberdayaan Wanita (PW) di tahun 2023-2024.

Selama kuliah penulis melaksanakan Kerja Praktik di UPTD Balai Pelayanan Kesehatan Hewan, Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Laboratorium Pakan

Provinsi Lampung pada 23 Desember 2024- 11 Februari 2025 dan telah menyelesaikan seminar Kerja Praktik dengan judul “ Uji Mutu Produk Susu Kemasan UHT Berdasarkan Parameter Organoleptik, Fisik, Kimia dan Mikrobiologi di UPTD BPK2LP Provinsi Lampung”. Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Way Kandis, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung pada bulan juli – Agustus 2025.

MOTTO

Tidak semua rencana berjalan sesuai harapan. Namun, setiap proses selalu memberi pelajaran yang berharga

(Amory Kyrieleisanty)

Pendewasaan mengajarkanku untuk menerima hal-hal yang tidak bisa diubah. Fokusku adalah terus berkembang menjadi pribadi yang lebih baik

(Amory Kyrieleisanty)

Sekalipun aku berjalan dalam lembah kekelaman, aku tidak takut bahaya, sebab Engkau besertaku ; gada- Mu dan tongkat- Mu, itulah yang menghibur aku

(Mazmur 23 : 4)

Sebab jika kita hidup, kita hidup untuk Tuhan, dan jika kita mati, kita mati untuk Tuhan. Jadi baik hidup atau mati, kita adalah milik Tuhan

(Roma 14 : 8)

PERSEMBAHAN

*Segala puji bagi **Tuhan Yesus Kristus** yang telah memberikan kasih dan karunia –Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Maka skripsi ini ku persembahkan kepada :*

***Papa dan Mama** yang selalu kusayangi, yang telah memberikan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya, memberikan dukungan moral dan materi, menjadi teladan yang baik bagi pribadi ini, serta menjadi pengajar sepanjang hayatku*

***Adikku** yang telah memberikan semangat, motivasi untuk berkarya dan menuntaskan studiku*

***Bapak dan ibu dosen** yang telah mendidik dan mengajariku dengan dedikasi, kesabaran, keikhlasannya*

***Sahabat- sahabatku, rekan- rekan seperjuanganku**, yang selalu menjadi penyemangat, memberikan begitu banyak pengalaman berharga, yang selalu menguatkan dan mengajarkan arti perjuangan serta persaudaraan.*

Almameterku tercinta.

SANWACANA

Syalom,

Puji syukur penulis sampaikan atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala nikmat, rahmat, dan kasihNya beserta keluarga, sahabat dan teman-teman, sehingga penulis dapat menyelesaikan SKRIPSI yang berjudul “Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir Pantai, Air Laut Dangkal dan Sedimen di Sekitar Terumbu Karang Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Laut Dengan Metode FT-IR.” adalah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan pengucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Berti Jonson Nadeak dan Ibu Tiaman manurung, yang telah bekerja keras untuk mendidik, memberi motivasi, semangat, dukungan baik moril dan materi dan memberikan cinta dan kasih sayang yang tulus, serta yang selalu menyebutkan namaku dalam doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dra. Endang L. Widiastuti, M.Sc., Ph.D. Selaku dosen Pembimbing 1 yang dengan sabar memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, motivasi, nasihat, saran, pengarahan, baik selama perkuliahan maupun penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang dengan sabar memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, motivasi, nasihat, saran, pengarahan, baik selama perkuliahan maupun penyusunan skripsi.

4. Bapak Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan, nasihat, arahan dan saran dalam perkuliahan dan penyusunan skripsi.
5. Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa membimbing penulis selama perkuliahan.
6. Ibu Prof. Dr. Lusmeilia Afriani, D.E.A,I.P.M. selaku rector Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Kak Diana Salsabila, S,Si, dan rekan- rekan peneliti di Laboratorium Biomolekuler FMIPA Unila yang telah membantu serta memberikan semangat, motivasi dan hiburan kepada penulis ketika melaksanakan penelitian.
10. Dwi Rani Simatupang, Aprilia Mutia dan Natasya Thesalonika yang telah membantu peneliti ketika melaksanakan penelitian.
11. Adikku Angga Prima yang tersayang. Terimakasih atas doa, dukungan dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada sahabatku tersayang “ *Lumbricrew 26 ether*” yang telah berproses bersama dari awal perkuliahan dan selalu saling mendoakan serta memberi dukungan. Motivasi dan bantuan kepada penulis.
13. Kepada keluarga ku di kampus, Natasya Thesalonika, Miko Setiawan, Alga Randy Pratama, Muqtada Alfaridzi, Araf Rizdallah yang selalu memberi dukungan dan menjadi tempat untuk bercerita dan menyampaikan keluhan kesah. Terimakasih telah membersamai dan memberikan uluran tangan kepada penulis mulai dari awal perkuliahan sampai proses menyelesaikan skripsi.
14. Kepada teman – temanku “ Biologi A Angkatan 2022” , terimakasih atas dukungan dan bantuan selama proses perkuliahan di jurusan Biologi.

15. Kepada teman teman seperjuangan Biologi dan Biologi terapan Angkatan 2022, terimakasih atas pengalaman, dukungan, dan bantuan selama proses perkuliahan di jurusan Biologi.
16. Kepada teman- temanku Nasywa Aulia, Mega Rosita Manalu dan Catherine Saragih yang telah memberikan dukungan, pengalaman dan yang telah kebersamai selama proses perkuliahan.
17. Kepada Bripda K. Silalahi yang selalu memberi dukungan dan menjadi tempat untuk bercerita dan menyampaikan keluh kesah. Terimakasih telah kebersamai dan memberikan uluran tangan kepada penulis mulai dari awal masuk perkuliahan hingga proses menyelesaikan skripsi.
18. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendoakan dalam proses perkuliahan hingga akhir, yang tidak dapat dituliskan satu persatu, saya ucapkan terimakasih.
19. Serta almameter tercinta, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis akan dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat berguna serta bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Bandar Lampung, 02 Juni 2026

Penulis

Amory Kyrieleisanty

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Kerangka Pikir.....	6
1.6 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pulau Balak.....	8
2.2 Plastik	9
2.3 Mikroplastik	10
2.3.1 Karakteristik Mikroplastik	10
2.3.2 Proses Terbentuknya Mikroplastik	12
2.3.3 Dampak Mikroplastik.....	14
2.3.4 Mikroplastik Pada Pasir Laut	15
2.3.5 Mikroplastik Pada Air Laut.....	15
2.3.6 Mikroplastik Pada Sedimen di Sekitar Terumbu Karang	16
2.4 Spektroskopi Fourier Transform Infra Red (FT-IR)	16

III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Diagram Alir.....	20
3.5 Pelaksanaan Penelitian	21
3.5.1 Teknik Pengambilan Sampel.....	21
3.5.2. Pengujian Sampel dan Analisis Sampel.....	22
3.5.3. Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Deskripsi Umum Lokasi Penelitian.....	25
4.2 Karakteristik Bentuk Mikroplastik	28
4.3 Ukuran Mikroplastik	31
4.4 Jumlah Mikroplastik.....	34
4.4.1 Jumlah Mikroplastik Pada Air Laut	34
4.4.2. Jumlah Mikroplastik Pada Pasir Pantai.....	39
4.4.3 Jumlah Mikroplastik Pada Sedimen Terumbu Karang	41
4.5 Faktor Penyebaran Mikroplastik	44
4.6 Analisis Uji FTIR (<i>Fourier Transfrom Infra Red</i>).....	45
4.6.1. Analisis FT-IR Sampel Air Laut	46
4.6.2. Analisis FT-IR Pada Sampel Pasir Pantai.....	48
4.6.3. Analisis FT-IR Pada Sampel Sedimen Terumbu Karang	50
4.7 Mikroplastik sebagai Indikator Tekanan Lingkungan di Pulau Balak ...	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Pulau Balak	8
Gambar 2. Bentuk Mikroplastik	11
Gambar 3. Diagram Alir	20
Gambar 4. Titik Lokasi Stasiun Penelitian	25
Gambar 5. Gambaran Umum Stasiun Penelitian.....	28
Gambar 6. Bentuk Mikroplastik Pulau Balak, Pesawaran, Lampung	30
Gambar 7. Persentase Ukuran Mikroplastik Pada Stasiun I.....	31
Gambar 8. Persentase Ukuran Mikroplastik Pada Stasiun II.....	32
Gambar 9. Persentase Ukuran Mikroplastik Pada Stasiun III	32
Gambar 10. Jumlah Mikroplastik pada Air Laut Dangkal	38
Gambar 11. Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Pasir Pantai	39
Gambar 12. Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Pasir Pantai	42
Gambar 13. Hasil Uji FT-IR Mikroplastik Pada Air Laut.....	47
Gambar 14. Hasil Uji FT-IR Mikroplastik Pada Pasir Pantai	49
Gambar 15 . Hasil Uji FT-IR Mikroplastik Pada Sedimen Terumbu Karang.....	51
Gambar 16. Hasil Uji FT-IR Pada Air Laut	61
Gambar 17. Hasil Uji FT-IR Pada Pasir Pantai	61
Gambar 18. Hasil Uji FT-IR Pada Sedimen di Terumbu Karang	62
Gambar 19. Pengambilan Sampel Air Laut.....	64
Gambar 20. Pengeringan Sampel Pasir & Sedimen di Oven suhu 60 °C.....	64
Gambar 21. Penambahan NaCl 30% Pada Sampel Pasir & Sedimen	65
Gambar 22. Inkubasi Sampel Pasir & Sedimen Selama 48 Jam	65
Gambar 23. Identifikasi Mikroplastik Pada Mikroskop Digital	66

Gambar 24. Penyaringan Sampel Air Laut..... 66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Karakteristik Bentuk Mikroplastik	29
Tabel 2. Rata- rata Kelimpahan Mikroplastik Air Laut	35
Tabel 3. Rata- rata Kelimpahan Mikroplastik Pasir Pantai Pulau Balak.....	41
Tabel 4. Rata- rata Kelimpahan Mikroplastik Sedimen Terumbu Karang.....	43
Tabel 5. Identifikasi Polimer Mikroplastik Sampel Air Laut.....	46
Tabel 6. Identifikasi Polimer Mikroplastik Sampel Pasir Pantai	48
Tabel 7. Identifikasi Polimer Mikroplastik Sampel Sedimen Terumbu Karang ..	50

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik memang masih menjadi tantangan global, namun berbagai upaya positif terus dilakukan untuk mengatasinya. Plastik yang sebelumnya menjadi sumber pencemaran kini mulai dipandang sebagai potensi sumber daya melalui inovasi daur ulang dan teknologi ramah lingkungan. Kesadaran masyarakat dunia terhadap pentingnya pengelolaan sampah juga semakin meningkat. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2016 dunia menghasilkan sekitar 242 juta ton sampah plastik, di mana 12% berasal dari daerah perkotaan, namun tren terbaru memperlihatkan semakin banyak kota dan negara yang mengembangkan sistem pengelolaan limbah berkelanjutan. Di wilayah Asia Timur, Eropa, hingga Amerika, muncul berbagai inisiatif seperti gerakan *zero waste*, penggunaan plastik ramah lingkungan, dan program ekonomi sirkular. Menurut laporan OECD tahun 2019, meskipun produksi plastik meningkat dua kali lipat dibanding dua dekade sebelumnya, kesadaran untuk mendaur ulang dan mengurangi penggunaan plastik sekali pakai juga tumbuh pesat di berbagai sektor. Bahkan di kawasan pesisir, studi di Spanyol menunjukkan bahwa dengan meningkatnya kesadaran masyarakat dan dukungan kebijakan pemerintah, pengelolaan sampah dapat dilakukan lebih efektif sehingga aktivitas pariwisata dan kepadatan penduduk tidak lagi menjadi penyebab utama akumulasi limbah, melainkan dapat berperan dalam menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan laut (Aulia dkk., 2023).

Sampah plastik sangat mudah terbawa arus dan angin sehingga dapat menjangkau daerah terpencil wilayah lautan yang luas seperti Samudra Pasifik dan Atlantik memiliki konsentrasi sampah plastik yang

besar dan berpotensi mempengaruhi ekosistem laut. Meningkatnya jumlah sampah plastik di laut dapat menyebabkan interaksi negatif antara sampah plastik dan biota laut. Plastik yang masuk ke ekosistem laut dapat terdegradasi oleh oksidasi, termasuk oleh radiasi ultraviolet dan terdegradasi secara mekanis sehingga ukurannya akan menjadi lebih kecil sehingga terbentuk mikroplastik. Semakin kecil ukuran plastik akan meningkatkan kemungkinan bioavailabilitas plastik pada organisme laut. Sebagian besar degradasi menghasilkan mikroplastik. Penelitian di Tambak Lorok, Semarang, Indonesia, menunjukkan bahwa mikroplastik telah mencemari ekosistem pesisir. Hasil penelitian di ekuador Mikroplastik diukur di 14 pantai dengan tingkat urbanisasi yang berbeda. Perairan pesisir menghadirkan jumlah mikroplastik yang lebih tinggi daripada sungai pada organisme laut (Aulia dkk., 2023).

Meningkatnya kebutuhan plastik bagi masyarakat, tentu dapat memicu terjadinya peningkatan produksi plastik secara masif. Kebutuhan plastik di Indonesia telah mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2002, kebutuhan plastik mencapai 1,9 juta ton, kemudian pada tahun 2003 naik menjadi 2,1 juta ton, selanjutnya tahun 2004 naik menjadi 2,3 juta ton per tahun. Pada tahun 2010, kebutuhan plastik meningkat sekitar 2,4 juta ton, lalu pada tahun 2011 meningkat lagi hingga mencapai 2,6 juta ton. Target produksi yang terus meningkat juga akan meningkatkan jumlah sampah plastik yang mencemari lingkungan salah satunya di lingkungan perairan. Sampah plastik yang berasal dari limbah domestik dalam kurun waktu lama, bisa terdegradasi menjadi partikel kecil yang disebut mikroplastik (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

Mikroplastik merupakan partikel dari polimer plastik yang berukuran kurang dari 5 mm. Berdasarkan bentuknya, mikroplastik terbagi menjadi 5 jenis, yakni *fiber*, *filamen*, *fragmen*, *foam*, dan *granule*. Berdasarkan ukurannya, mikroplastik juga terbagi ke 2 macam bentuk yakni yang berukuran besar (1-5 mm) dan kecil (< 1 mm). Proses terbentuknya mikroplastik sendiri diakibatkan adanya perombakan struktur secara sik

atau kimia oleh radiasi matahari, proses dari oksidasi termal, atau dari mikroorganisme (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

Berdasarkan sumbernya, mikroplastik dibedakan menjadi dua jenis yaitu mikroplastik secara primer berasal dari pecahan plastik besar dan mikroplastik secara sekunder berasal dari limbah industri yang terkandung plastik serta limbah domestik cair. Keberadaan mikroplastik yang telah tersebar di perairan nyatanya juga tidak hanya di badan air namun juga sampai ke dasar substrat sungai yang dipengaruhi oleh densitas, muatan permukaannya, potensi agregasi, faktor biotik (*biofouling*) dan faktor abiotik. Terdistribusinya mikroplastik ke lingkungan bisa berpotensi buruk bagi ekosistem mengingat sifat plastik yang persisten dan mampu mengadsorpsi polutan beracun. Mikroplastik juga memiliki kandungan senyawa yang bersifat toksik dan karsinogenik sehingga dapat merusak stabilitas lingkungan perairan yang tentunya berdampak buruk bagi organisme di sekitarnya. Antara bentuk dan ukuran mikroplastik dengan plankton hampir tidak ada bedanya, sehingga mikroplastik dapat mudah tertelan oleh organisme perairan (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

Provinsi Lampung, khususnya Kabupaten Pesawaran, memiliki potensi wisata bahari yang cukup tinggi dengan berbagai pantai dan pulau, seperti Pantai Ketapang, Pulau Pahawang, dan Pulau Balak. Jalur wisata bahari ini tidak hanya menarik wisatawan, tetapi juga menjadi lokasi perikanan lokal yang mendukung mata pencaharian masyarakat pesisir. Namun, aktivitas pariwisata, perikanan, dan pelayaran lokal berpotensi meningkatkan pencemaran melalui masuknya nutrisi, logam berat, dan mikroplastik, yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem laut. Tekanan ini berisiko menurunkan produktivitas biota perairan dan memicu fenomena blooming alga sporadis sebagai indikator degradasi kualitas air (Panalaran & Pamungkas, 2024).

Berbagai penelitian mengenai pencemaran mikroplastik telah banyak dilakukan di wilayah pesisir Indonesia seperti Teluk Jakarta, Teluk Lampung bagian daratan, dan Pantai Losari Makassar. Namun, sebagian

besar penelitian tersebut masih berfokus pada kawasan pesisir utama yang memiliki aktivitas industri dan pelabuhan besar, sedangkan penelitian di pulau-pulau kecil seperti Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran, masih sangat terbatas. Pulau Balak merupakan salah satu pulau di gugusan Teluk Lampung yang memiliki aktivitas perikanan dan transportasi laut yang aktif. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan masuknya limbah plastik ke lingkungan pesisir, baik dari aktivitas wisata, penggunaan alat tangkap berbahan sintesis, maupun aktivitas operasional transportasi laut. Aktivitas antropogenik tersebut secara potensial menjadi sumber masuknya mikroplastik ke lingkungan pesisir melalui pembuangan limbah plastik, degradasi material sintetis dari alat tangkap, maupun limpasan dari aktivitas wisata. Meski demikian, hingga kini belum terdapat data ilmiah yang mengidentifikasi tingkat kandungan, morfologi, serta distribusi mikroplastik pada pasir pantai, air laut dangkal dan sedimen pada ekosistem terumbu karang di sekitar Pulau Balak. Ketiadaan data dasar ini menimbulkan kesenjangan pengetahuan dalam memahami kondisi laut di wilayah tersebut dan menyulitkan penilaian status kualitas lingkungannya. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kekosongan data tersebut serta memberikan informasi ilmiah mengenai mikroplastik sebagai indikator kualitas lingkungan laut di kawasan Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana kandungan mikroplastik yang terdapat pada pasir pantai, air laut dangkal dan sedimen terumbu karang di sekitar Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran?
2. Apa jenis dan bentuk dominan mikroplastik yang ditemukan pada pasir pantai, air laut dangkal dan sedimen terumbu karang di sekitar Pulau Balak?

3. Bagaimana hasil analisis analisis *Fourier Transform Infra-Red* (FT-IR) dalam mengidentifikasi jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada pasir pantai, air laut dangkal dan sedimen terumbu karang di sekitar Pulau Balak?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisis kelimpahan serta variasi spasial dan temporal kandungan mikroplastik yang terdapat pada pasir pantai, air laut dangkal dan sedimen terumbu karang di sekitar Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran.
2. Mengidentifikasi jenis, bentuk, dan ukuran mikroplastik yang ditemukan pada ketiga media tersebut.
3. Menganalisis jenis polimer mikroplastik menggunakan metode *Fourier Transform Infra-Red* (FT-IR) pada sampel pasir pantai, air laut dangkal, dan sedimen terumbu karang di sekitar Pulau Balak.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan bermanfaat secara akademik dengan menambah referensi ilmiah tentang pencemaran mikroplastik di wilayah pesisir, khususnya Pulau Balak, serta memperkaya kajian di bidang biologi lingkungan dan ekotoksikologi laut. Secara praktis, hasil penelitian dapat memberikan informasi dasar mengenai kandungan mikroplastik di pasir pantai, air laut dangkal dan sedimen pada ekosistem terumbu karang sebagai bahan edukasi bagi masyarakat serta pengelola wisata untuk menjaga kebersihan lingkungan pesisir. Selain itu, secara kebijakan, penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dalam menyusun strategi pengelolaan limbah plastik dan mitigasi pencemaran laut di Kabupaten Pesawaran.

1.5 Kerangka Pikir

Peningkatan penggunaan plastik secara global, termasuk di Indonesia, menyebabkan volume limbah plastik di lingkungan pesisir terus bertambah. Sebagian besar limbah plastik yang tidak tertangani dengan baik mengalami proses degradasi fisik, kimia, dan biologis di lingkungan perairan, sehingga terbentuk partikel mikroplastik berukuran <5 mm. Partikel ini memiliki sifat persisten, ringan, dan mudah terbawa arus laut hingga mencapai ekosistem pesisir dan terumbu karang.

Aktivitas antropogenik di kawasan pesisir Pulau Balak, seperti pariwisata, perikanan, serta pembuangan limbah domestik, berpotensi menjadi sumber utama masuknya mikroplastik ke lingkungan laut. Partikel-partikel tersebut dapat terakumulasi pada pasir pantai, terbawa arus ke air laut dangkal, serta mengendap pada sedimen di ekosistem terumbu karang. Perbedaan media tersebut memungkinkan variasi kelimpahan, bentuk, dan jenis mikroplastik akibat perbedaan densitas, ukuran, dan proses deposisi yang terjadi di perairan.

Mikroplastik yang berada di kolom air akan mengalami pengendapan karena gravitasi dan biofouling, lalu terperangkap pada lapisan sedimen karang. Sedimen yang kaya mikroplastik dapat mengganggu keseimbangan fisik dan kimia substrat karang, termasuk menurunkan difusi oksigen serta menghambat pertumbuhan dan regenerasi koloni karang. Oleh karena itu, analisis mikroplastik pada sedimen karang memiliki nilai penting sebagai indikator pencemaran laut di zona bentik.

Identifikasi mikroplastik dalam tiga media (pasir, air, dan sedimen) dilakukan untuk melihat distribusi dan tingkat akumulasi partikel pada tiap kompartemen lingkungan. Pemeriksaan meliputi pengamatan morfologi menggunakan mikroskop untuk menentukan bentuk dominan (fiber, fragment, film, pellet, atau foam), serta analisis jenis polimer menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FT-IR) guna mengetahui komposisi kimia plastik penyusunnya. Data yang diperoleh akan

memberikan gambaran mengenai sebaran, karakteristik, dan potensi sumber mikroplastik di Pulau Balak.

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjelaskan hubungan antara aktivitas manusia di wilayah pesisir, pengaruh arus dan gelombang dengan adanya mikroplastik di berbagai media lingkungan, sekaligus menegaskan pentingnya pemantauan mikroplastik sebagai indikator awal penurunan kualitas ekosistem laut, khususnya pada ekosistem terumbu karang Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini, yaitu :

1. Ditemukan jumlah partikel dan bentuk mikroplastik yang dianalisis menggunakan mikroskop.
2. Ditemukan jenis polimer penyusun mikroplastik yang dianalisis menggunakan FT-IR

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pulau Balak

Pulau Balak merupakan salah satu pulau kecil yang termasuk dalam gugusan Kepulauan Pahawang di perairan Teluk Lampung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Secara administratif, pulau ini berada di wilayah Desa Pulau Pahawang, Kecamatan Marga Punduh, dan berjarak kurang lebih 20–25 kilometer dari pusat Kota Bandar Lampung. Pulau Balak memiliki luas wilayah sekitar 25 ha, dengan topografi didominasi oleh pantai berpasir putih di bagian pesisir dan vegetasi hijau di bagian tengah pulau. Kondisi pantai di Pulau Balak tergolong landai, dengan substrat utama berupa pasir halus bercampur sedikit fragmen karang, yang sangat mendukung pertumbuhan biota laut seperti moluska, krustasea, dan berbagai jenis ikan karang (Purnomo dkk., 2019).



Gambar 1. Lokasi Pulau Balak (Google Earth,2025).

Secara ekologis, Pulau Balak termasuk kawasan pesisir tropis dengan tipe ekosistem campuran, terdiri dari ekosistem terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove di beberapa bagian pantainya. Ekosistem ini berperan penting sebagai habitat bagi berbagai biota laut dan menjadi penopang aktivitas perikanan masyarakat setempat. Perairan di sekitar Pulau Balak memiliki kedalaman bervariasi antara 2 hingga 15 meter, dengan tingkat kejernihan air relatif tinggi pada musim kemarau, dan salinitas berkisar antara 30–33‰. Suhu perairan rata-rata berkisar antara 28–31°C, sesuai dengan karakteristik umum perairan tropis Indonesia bagian barat (Purnomo dkk., 2019).

Meskipun aktivitas manusia di Pulau Balak relatif terbatas, keberadaan mikroplastik di lingkungan pesisir tetap berpotensi dipengaruhi oleh aktivitas perikanan skala kecil, transportasi laut lokal, serta limpasan material plastik dari wilayah perairan sekitarnya melalui proses oseanografi seperti arus dan pasang surut air laut.

2.2 Plastik

Plastik merupakan salah satu bahan baku di setiap barang yang hampir sering kita temui mulai dari alat makan (sendok, garpu, piring, mangkuk, gelas, dan lain-lain), botol minum, kantong plastik, pembungkus makanan (mika), pipa, plastik mika laminating, hingga mainan anak-anak.

Penggunaan plastik secara berlebihan dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan dan dapat menjadi ancaman bagi lingkungan. Sampah plastik dapat memiliki ketahanan selama bertahun-tahun, karena secara umumnya mikro organisme sulit dalam mengurai plastik. Pengelolaan terhadap limbah plastik harus dengan cara yang benar, karena jika plastik dimusnahkan dengan cara dibakar maka akan membahayakan pernafasan manusia. Namun jika limbah plastik ditimbun di dalam tanah maka akan mencemari tanah (Putra dkk., 2025).

Menurut *Waste Management Information*, plastik merupakan bahan organik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila terpapar panas dan tekanan. Komposisi dan material plastik adalah

polimer dan zat adiktif lainnya. Mikroplastik terbuat dari berbagai polimer seperti PE (*polyethylene*), PP (*polypropylene*), PS (*polystyrene*), PVC (*polyvinyl chloride*), dan PET (*polyethylene terephthalate*). Plastik merupakan zat adiktif sehingga plastik memiliki sifat kuat, ringan, serta tahan lama sehingga sifatnya tersebut menjadikan plastik sulit terurai di lingkungan baik di darat maupun perairan. Proses dekomposisi plastik berlangsung sangat lambat diperlukan waktu hingga ratusan tahun agar terdegradasi menjadi mikroplastik melalui berbagai proses fisik, kimiawi maupun biologis (Suryatini dkk., 2024).

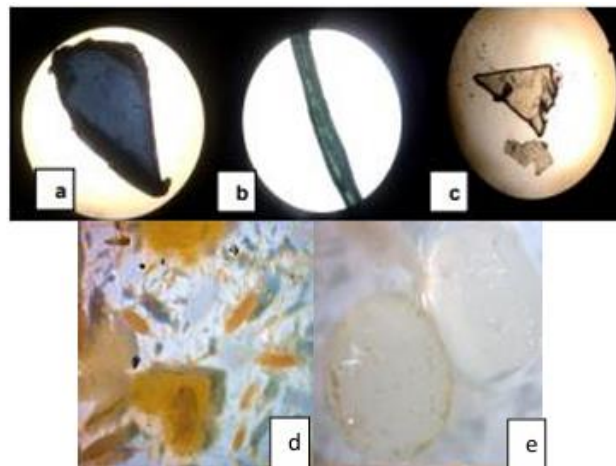
2.3 Mikroplastik

2.3.1 Karakteristik Mikroplastik

Menurut *United Nations Environment Programme* (UNEP), mikroplastik adalah potongan plastik kecil dengan ukuran kurang dari 5 milimeter yang dapat membahayakan lingkungan, terutama kehidupan laut. Mikroplastik dapat berasal dari sampah plastik yang terurai atau dari produk yang sudah dirancang berukuran kecil seperti *microbeads*, serat sintetis dari pakaian, dan debu ban kendaraan yang dapat berpotensi meningkatkan dampak kimia sampah laut seiring dengan menurunnya ukuran partikel, mudah tertelan oleh hewan laut, dan terakumulasi di rantai makanan (UNEP, 2025).

Berdasarkan bentuk morfologinya, mikroplastik di klasifikasikan menjadi beberapa tipe, yakni *fiber*, *filamen*, *fragmen*, *foam*, dan *granule*. Berdasarkan ukurannya, mikroplastik juga terbagi ke 2 macam bentuk yakni yang berukuran besar (LMP) 1 -5 mm dan kecil (SMP) < 1 mm (Lestari dkk., 2020). Proses terbentuknya mikroplastik sendiri diakibatkan adanya perombakan struktur secara fisik atau kimia oleh radiasi matahari, proses dari oksidasi termal, atau dari mikroorganisme (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

Mikroplastik dikategorikan menjadi beberapa jenis berdasarkan bentuknya seperti fiber, fragment, film, foam, pellet, dan lainnya. Mikroplastik jenis fiber mempunyai ciri menyerupai serabut ataupun seperti jaring nelayan. Mikroplastik jenis fiber digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pakaian, serat pakaian, jarring nelayan, maupun peralatan rumah tangga. Mikroplastik jenis film berbentuk menyerupai lembaran atau pecahan plastik dan digunakan dalam pembuatan kantong kresek ataupun plastik kemasan. Mikroplastik jenis fragment mempunyai ciri berupa pecahan yang dihasilkan dari sampah seperti botol, toples, map mika serta potongan kecil pipa pralon. Mikroplastik jenis foam mempunyai ciri warna putih dengan tekstur yang kenyal dan secara umum bersumber dari produk sekali pakai seperti styrofoam. Mikroplastik jenis pellet berbentuk silindris dengan warna putih (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).



Gambar 2. Bentuk Mikroplastik. *a= Fragment b= Fiber c= Film*

d= foam e= pellet (Sumber: Gambar (a,b,c)

Ayuningtyas dkk., 2019 Gambar (d,e) Joao Frias, 2018)

Mikroplastik yang umumnya ditemukan berwarna biru, coklat, hijau, hitam, kuning, merah dan putih. Setiap jenis mikroplastik memiliki bentuk serta karakteristik yang berbeda. Plastik yang

sampai ke perairan akan terdegradasi oleh sinar matahari (fotodegradasi), teroksidasi, dan terfragmentasi membentuk partikel plastik yang lebih kecil. Partikel plastik yang biasa disebut mikroplastik ditemukan dalam berbagai bentuk, ukuran dan warna. (Romaskila dkk., 2023).

Perbedaan warna mikroplastik yang ditemukan dapat mengindikasikan lamanya plastik terdegradasi. Partikel mikroplastik yang masih berwarna pekat berarti bahwa plastik tersebut belum lama berada di perairan. Mikroplastik berwarna hitam dapat bersumber dari warna asal plastik atau plastik yang telah terkontaminasi dengan bahan organik lainnya (Widiyanto dkk., 2025).

Mikroplastik dapat dibedakan menjadi mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari partikel mikro seperti bahan mentah plastik perindustrian dan *microbead* pada *scrub* kosmetik, sedangkan mikroplastik sekunder berasal dari sampah plastik yang tidak tertangani dengan baik yang langsung dibuang begitu saja ke badan lingkungan kemudian berfragmentasi menjadi partikel-partikel kecil akibat proses degradasi. Mikroplastik perlu menjadi perhatian karena berdampak besar terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Mikroplastik merupakan salah satu bahan ataupun limbah yang berbahaya (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

2.3.2 Proses Terbentuknya Mikroplastik

Limbah plastik merupakan salah satu partikel yang sangat sulit terurai di perairan. Hampir 95% limbah akuatik didominasi oleh limbah plastik, baik yang terakumulasi di sepanjang garis pantai hingga dasar laut. Proses penguraian limbah plastik menjadi partikel-partikel kecil yang telah terdegradasi dikenal dengan istilah mikroplastik (Sari dkk., 2023).

Sampah plastik yang dibuang ke lingkungan pada akhirnya akan masuk ke wilayah perairan, terutama laut. Plastik merupakan komponen utama dari sampah yang terdapat di laut. Jumlahnya hampir mencapai 95% dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai, permukaan dan dasar laut. Sampah plastik telah menyebar secara luas di seluruh wilayah laut dunia. Sampah plastik dalam berbagai ukuran, mulai dari mikroskopik hingga makroskopik ditemukan di hampir seluruh habitat bentik dan pelagik di seluruh lautan. Bahkan lokasi-lokasi terpencil seperti Arktik, Laut Selatan, dan laut yang sangat dalam pun tidak terbebas dari kontaminasi sampah plastic. Pada umumnya, proses dekomposisi plastik berlangsung sangat lambat. Diperlukan waktu hingga ratusan tahun agar plastik terdegradasi menjadi mikroplastik dan nanoplastik melalui berbagai proses fisik, kimiawi, maupun biologis (Amanu dkk., 2024).

Semakin banyak penumpukan sampah plastik yang ditemukan di perairan akan menyebabkan kerusakan pada lingkungan sekitar perairan dan laut, sampah plastik yang tidak terpengut akan terkena paparan sinar matahari serta paparan udara semakin lama akan terurai hingga menjadi partikel-partikel kecil yang disebut mikroplastik (Amanu dkk., 2024).

Mikroplastik terbentuk melalui degradasi fisik, kimia, dan biologis produk plastik yang lebih besar dan sering ditemukan di berbagai lingkungan, dari puncak gunung tertinggi hingga palung laut terdalam. Kehadiran mereka di berbagai ekosistem, baik perairan maupun terestrial, menunjukkan bahwa ini bukan hanya masalah lokal atau regional, melainkan global. Efek toksik dari mikroplastik pada organisme telah didokumentasikan dalam berbagai penelitian, yang mencakup gangguan pada fungsi reproduksi, pertumbuhan, dan bahkan mortalitas (Amanu dkk., 2024).

2.3.3 Dampak Mikroplastik

Meningkatnya jumlah sampah plastik di laut dapat menyebabkan interaksi negatif antara sampah plastik dan biota laut. Plastik yang masuk ke ekosistem laut dapat terdegradasi oleh oksidasi, termasuk oleh radiasi ultraviolet dan terdegradasi secara mekanis sehingga ukurannya akan menjadi lebih kecil sehingga terbentuk mikroplastik. Semakin kecil ukuran plastik akan meningkatkan kemungkinan bioavailabilitas plastik pada organisme laut. Sebagian besar degradasi menghasilkan mikroplastik (Aulia dkk.,2023).

Polutan plastik yang berasal dari sampah plastik akan mencemari lingkungan dan pada akhirnya akan mengancam kesehatan manusia. Sampah plastik mungkin mengandung zat berbahaya yang dapat menyebabkan kematian. Sampah plastik, ketika dilepaskan atau dibuang ke air sebagai sedimen dengan konsentrasi yang lebih berbahaya, secara otomatis akan terbentuk di air laut. Beberapa logam yang mencemari air akibat kontaminasi sampah plastik, seperti logam berat dan bahan kimia organik dapat meracuni manusia yang mengonsumsi biota laut yang terkontaminasi (Aulia dkk.,2023).

Mikroplastik berpotensi memiliki dampak Kesehatan pada manusia karena bahan kimia beracun yang relevan dan vektor kontaminan lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan kimia dan fisik biologis. Polutan mikroplastik dapat menyebabkan toksisitas stress oksidatif, inflamasi, dan peningkatan penyerapan atau translokasi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik berpotensi menyebabkan gangguan metabolisme, neurotoksisitas dan peningkatan risiko kanker pada manusia. Selain itu, mikroplastik dapat menimbulkan potensi risiko Kesehatan seperti gangguan kekebalan, neurotoksisitas, gangguan reproduksi serta karsinogenik. Potensi risiko lainnya yang dapat disebabkan oleh mikroplastik dan bahan kimia yang terkandung dalam

mikroplastik yaitu seperti gangguan reproduksi, gangguan fungsi hati, gangguan fungsi ginjal, dan anemia (Aulia dkk., 2023).

2.3.4 Mikroplastik Pada Pasir Laut

Kandungan mikroplastik pada pasir pantai merupakan indikasi penting dari tingkat pencemaran lingkungan pesisir, karena partikel-partikel plastik kecil tersebut cenderung terakumulasi di zona pantai melalui gelombang, arus laut, dan aktivitas manusia seperti wisata dan perikanan. Seperti, studi di lima pantai di Badung, Bali menemukan rata-rata keberadaan mikroplastik sebanyak $90,7 \pm 59,1$ partikel/kg pasir kering, dengan tipe dominan berupa fiber, film, dan fragmen. Fiber secara khusus mendominasi jumlah mikroplastik, yang sebagian besar berwarna biru dan bentuk yang tipis. Penelitian lain di pantai-Timur dan Pantai Selatan Jawa menunjukkan bahwa pantai di utara terhadap laut Jawa memiliki kandungan mikroplastik yang lebih tinggi antara $54,7 \pm 48,6$ sampai $103,3 \pm 4,7$ partikel/kg sedimen dibanding pantai yang menghadap Samudra Hindia Pantai Selatan, dengan fiber biru sebagai jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan (Maulady dkk., 2019).

Selain variasi spasial, karakteristik mikroplastik seperti ukuran <1 mm, warna, dan bentuk menunjukkan bahwa sebagian besar mikroplastik di pasir pantai berasal dari sumber antropogenik lokal (misalnya limbah plastik rumah tangga, kantong plastik, serat pakaian) dan masuk ke lingkungan melalui limbah permukaan, pariwisata, serta limpasan laut (Maulady dkk., 2019).

2.3.5 Mikroplastik Pada Air Laut

Mikroplastik yang terdapat pada air laut berasal dari aliran sungai, sebagai jalur utama mikroplastik dari sumber terrestrial. Air laut dapat didefinisikan sebagai campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti partikel-partikel tak terlarut, gas-gas

terlarut, bahan-bahan organik dan garam-garam. Air laut memiliki kandungan garam yang berbeda-beda karena bumi dipenuhi garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah seperti natrium, kalsium, kalium dan lain-lain. Air sungai yang mengalir ke laut, airnya membawa garam dan air laut rata-rata memiliki 3,5% kadar garam (Putri, 2017).

2.3.6 Mikroplastik Pada Sedimen di Sekitar Terumbu Karang

Selain mencemari pasir pantai dan air laut, mikroplastik juga telah ditemukan dalam sedimen di sekitar terumbu karang, yang merupakan ekosistem laut paling sensitif. Menurut Rochman et al. (2022), mikroplastik dalam sedimen karang dapat menghambat difusi oksigen di substrat dan menurunkan kemampuan regenerasi karang. Sedimen terumbu karang merupakan lapisan substrat halus yang berperan penting sebagai habitat bentik dan indikator kualitas lingkungan laut. Mikroplastik yang terakumulasi di sedimen karang dapat mempengaruhi pertumbuhan karang dan organisme bentik lainnya. Menurut Mumpuni et al. (2023), sedimen karang di Kepulauan Seribu mengandung 45–110 partikel/kg dengan tipe dominan fiber dan fragment. Rochman et al. (2022) menyatakan bahwa paparan mikroplastik pada substrat karang dapat menurunkan laju pertumbuhan koloni hingga 23%. Dengan demikian, analisis mikroplastik pada sedimen karang dapat menggambarkan tingkat pencemaran mikroplastik di zona bentik.

2.4 Spektroskopi Fourier Transform Infra Red (FT-IR)

Identifikasi jenis polimer mikroplastik menggunakan metode *fourier transform infrared* (FTIR) untuk menganalisis berdasarkan pengukuran intensitas infra-red terhadap panjang gelombang. Metode FTIR juga dapat mendeteksi karakteristik vibrasi kelompok fungsi dari senyawa pada sampel dan berfungsi dalam memberikan informasi seperti penentuan

struktur molekul pada polimer, identifikasi senyawa berikatan kovalen, untuk mengetahui kemurnian bahan, serta mengetahui gugus fungsi dari molekul (Dia dkk.,2021).

Menurut Rakest dkk., 2014 Terdapat beberapa teknik analisis dengan FTIR, yaitu :

a. Teknik *Attenuated Total Reflections* (ATR)

ATR merupakan suatu teknik penyiapan sampel dalam analisis FTIR. Teknik ini memiliki keuntungan, yaitu memerlukan sedikit sampel dan teknik pengambilan sampel yang serbaguna. Sampel ditempatkan dalam kontak dekat dengan kristal indeks dengan densitas tinggi yang lebih padat seperti seng selenida, thallium bromide–thallium iodida (KRS-5) atau germanium.

b. *Reflectif Inframerah Fourier Transform Spectroscopy* (DRIFTS)

Teknik ini menggunakan sampel bubuk yang memiliki permukaan kasar seperti batu bara, kain dan kertas. Teknik pantulan digunakan dalam teknik ini untuk mengumpulkan dan memfokuskan kembali cahaya yang 18 disebarkan dengan diffusent oleh cermin elipsoidal besar, specular dihilangkan.

c. Teknik KBR

Teknik ini menggunakan Sampel sebanyak 0,5 sampai 10 mg ditumbuk halus dan dicampur dengan campuran 100 mg bubuk kalium bromida kering atau alkali halida lainnya. Tekanan diatur dengan cukup, dan campuran ditekan kedalam campuran transparan. Spektrum IR dihasilkan oleh teknik pelet menunjukkan pita 3450 cm^{-1} dan 1640 cm^{-1} .

d. Specular Reflectance

Teknik ini menggunakan lapisan tipis yang selektif tanpa dilakukan preparasi sampel. Metode ini seperti cermin yang mengalami refleksi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 dan Januari 2026. Pengambilan sampel pasir pantai dan sedimen terumbu karang dilakukan pada bulan November 2025 dengan pengulangan duplo pada waktu yang sama. Pengambilan sampel air laut dangkal dilakukan secara duplo pada bulan November 2025 dan Januari 2026. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Biomolekuler, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* sampling sebanyak tiga stasiun, yaitu Stasiun I, Stasiun II dan Stasiun III. Setiap stasiun diambil sampel sebanyak dua kali secara *random* sampling. Persiapan alat, pelaksanaan penelitian dan analisis kelimpahan, bentuk dan jenis mikroplastik pada air dan sedimen dilakukan di Laboratorium Biomolekuler. Berikut ini merupakan 3 titik lokasi pengambilan sampel sedimen dan air laut di Pulau Balak (Gambar 4) :

- a) Stasiun 1 : Wilayah perairan bagian timur pulau Balak
- b) Stasiun 2 : Wilayah perairan bagian barat pulau Balak
- c) Stasiun 3 : Wilayah bagian utara pulau Balak

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat penelitian yang digunakan yaitu plankton net untuk mengambil sampel air (Nugroho dkk., 2018), Zip lock untuk wadah

sampel sedimen dan pasir yang sudah diambil, botol sampel, cool box untuk menyimpan sampel, sekop untuk mengambil sampel sedimen dan pasir, kamera, gelas ukur 250 ml, *Erlenmeyer* 500 ml, *beaker glass* 500 ml, pipet tetes, timbangan analitik untuk menimbang sampel, oven untuk mengeringkan sampel, mikroskop untuk identifikasi mikroplastik, GPS untuk menentukan koordinat, cawan petri, penggaris 30 cm, saringan (*mash*), kertas saring, FT-IR (*Faourier Transform Infra Red*) untuk menentukan jenis polimer dalam sampel mikroplastik.

Adapun bahan yang digunakan yaitu aquades untuk mensterilisasi alat laboratorium, etanol 70% untuk membunuh bakteri, NaCl untuk memisahkan mikroplastik dengan partikel lainnya, FeSO₄ untuk mereduksi larutan sampel air dan H₂O₂ untuk menghilangkan bahan organik pada sampel, sampel air, dan sedimen (Ayuningtyas, 2019).

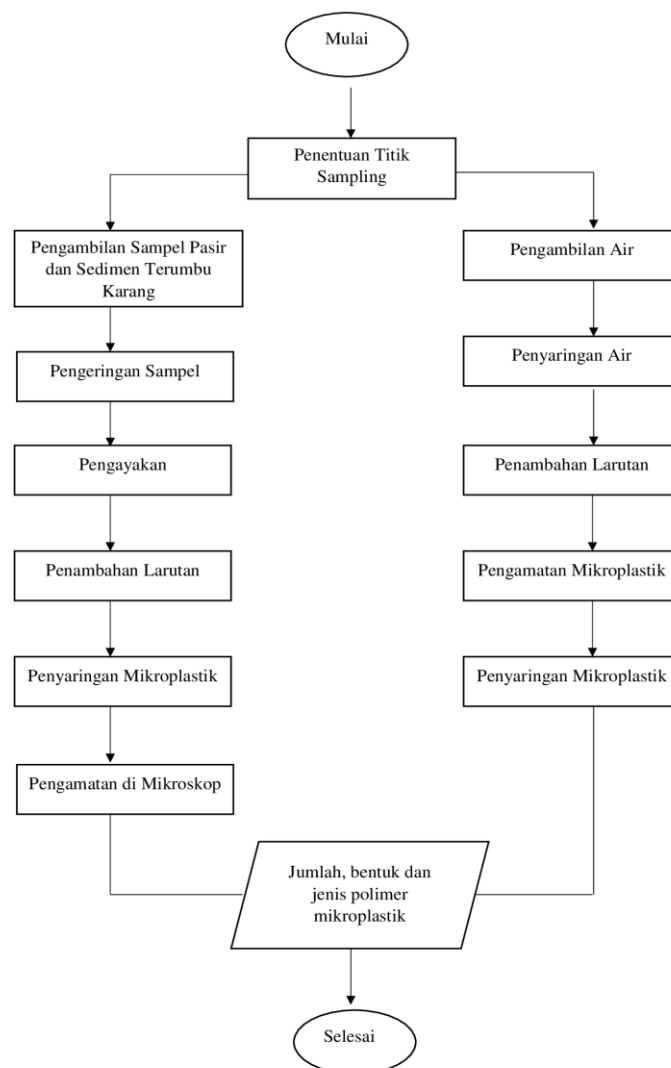
3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pengambilan sampel secara purposive sampling pada tiga stasiun di sekitar Pulau Balak, Kabupaten Pesawaran. Setiap jenis sampel dilakukan pengulangan sebanyak dua kali (*duplo*) untuk meningkatkan keandalan data.

Pengambilan sampel pasir pantai dan sedimen terumbu karang dilakukan secara *duplo* pada waktu yang sama di setiap stasiun penelitian. Sementara itu, sampel air laut dangkal dilakukan pengulangan *duplo* pada waktu yang berbeda, yaitu pada bulan November dan Januari, untuk mengetahui variasi temporal kandungan mikroplastik. Rancangan penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran distribusi mikroplastik secara spasial dan temporal pada berbagai media lingkungan.

3.4 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini di tunjukan pada gambar yang merepresentasikan prosedur penelitian mulai dari awal hingga selesai. Pada diagram alir dengan bentuk oval menunjukan awal dan akhir penelitian, sedangkan bentuk segi empat menunjukan proses pengambilan sampel, identifikasi mikroplastik pada sampel dan analisis data disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Diagram Alir.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Teknik Pengambilan Sampel

Sumber dari mana sampel diperoleh dan merupakan komponen dari informasi yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian disebut teknik pengumpulan sampel. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini, masing-masing sampel diambil 1 kali. Adapun teknik pengambilan data pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air diambil di kedalaman 25 cm hingga 1 meter dari permukaan air laut menggunakan plankton net. Setiap lokasi diambil 3 titik ulangan sebanyak 250 ml. Selanjutnya sampel dimasukkan kedalam botol sampel dan diberi etanol 70% sejumlah 23 ml (etanol berfungsi untuk menghitamkan organisme dan mencerahkan warna pada plastik) kemudian dimasukkan ke dalam cool box. Pada saat pengambilan sampel menggunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik lokasi pengambilan sampel (Ayuningtyas, 2019).

2. Pengambilan Sampel Pasir

Sampel pasir diambil pada dasar laut dengan kedalaman 5 cm. Setiap titik diambil 250g sampel dengan menggunakan sekop. Sampel dimasukkan ke dalam plastik zip dan kemudian dimasukkan kedalam cool box. Pada saat pengambilan sampel menggunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik lokasi pengambilan sampel (Ayuningtyas, 2019).

3. Pengambilan Sampel Sedimen Terumbu Karang

Sampel sedimen pada terumbu karang diambil dengan kedalaman 2-8 m. Setiap titik diambil 250g sampel dengan menggunakan

Eckman grab. Sampel dimasukkan ke dalam plastik zip dan kemudian dimasukkan ke dalam cool box. Pada saat pengambilan sampel menggunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik lokasi pengambilan sampel (Ayuningtyas, 2019).

3.5.2. Pengujian Sampel dan Analisis Sampel

Pengujian sampel penelitian ini bertujuan untuk memberikan perlakuan pada sampel yang telah didapat untuk selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis sampel bertujuan untuk mengetahui jumlah, bentuk dan jenis polimer mikroplastik yang ada pada air, pasir pantai dan sedimen pada terumbu karang. Berikut tahapan pengujian sampel dan analisis data penelitian:

1. Pengujian Dan Analisis Sampel Air

Tahapan pengujian sampel air dilakukan dengan langkah- langkah berikut (Ayuningtyas dkk., 2019): sampel air laut sebanyak 250 ml disaring secara bertingkat menggunakan ayakan setelah disaring diambil 200 ml air laut. Selanjutnya ditambahkan NaCl 30% sebanyak 400 ml, diaduk dan didiamkan selama satu malam. Kemudian ditambahkan 10 ml H₂O₂ 30%, diaduk dan didiamkan selama 2 malam. Larutan sampel disaring dengan metode vacuum dan dikeringkan dikertas saring dalam desikator selama 1 malam. Analisis bentuk mikroplastik pada sampel air laut dengan menggunakan mikroskop. Mikroplastik di dalam kertas saring dimasukkan dalam botol vial untuk pengujian jenis polimer menggunakan FT-IR.

Rumus perhitungan jumlah kandungan mikroplastik pada sampel air laut sebagai berikut :

$$KM = \frac{\text{Jumlah Partikel Mikroplastik}}{\text{Volume Air Tersaring}}$$

Keterangan :

KM : Kelimpahan mikroplastik (individu/m³)

2. Pengujian Dan Analisis Sampel Pasir Dan Sedimen Terumbu Karang

Pengujian sampel pasir dan sedimen dilakukan berdasarkan langkah langkah sebagai berikut (Hildag dkk., 2012): Pertama, pengeringan pasir dan sedimen dengan oven suhu 60°C selama 24 jam (sampai kering). Sebanyak 250g sampel kering disaring secara bertingkat hingga didapatkan pasir dan sedimen halus, selanjutnya diambil 200 g pasir dan sedimen dan dimasukkan kedalam botol sampel. Langkah selanjutnya adalah ditambahkan larutan 0,05 FeSO₄ untuk memisahkan sampel mikroplastik dengan logam diaduk hingga homogen dan didiamkan selama 1 malam. Kemudian diberi 20 ml H₂O₂ untuk melarutkan zat organik. Selanjutnya tahap peningkatan densitas dengan mencampurkan larutan NaCl jenuh sebanyak 600 ml untuk setiap botol sampel pasir, kemudian diaduk selama 2-5 menit (Claessens dkk. 2011). Setelah pengadukan rendaman sampel pasir dan sedimen didiamkan selama 2 hari, plastik yang berukuran ringan akan terpisah dan akan berada pada bagian atas. Selanjutnya mikroplastik berukuran sedang (500-5000 µm) disimpan dalam aluminium foil. Sampel pasir dan sedimen yang disimpan, dianalisa bentuknya menggunakan sedangkan untuk analisa jenis polimer menggunakan FT-IR.

Rumus perhitungan jumlah kandungan mikroplastik pada sampel pasir laut dan sedimen terumbu karang sebagai berikut :

$$KM = \frac{\Sigma MP (Mikroplastik)}{Sampel} \times 200 g$$

Keterangan :

KM : Kelimpahan mikroplastik (individu/m³)

Σ MP : Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada pasir
dan sedimen

3.5.3. Analisis Data

Hasil penelitian mikroplastik pada masing-masing stasiun lokasi penelitian akan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar. Hasil pengamatan sampel akan dibedakan berdasarkan jumlah partikel, bentuk dan jenis polimer mikroplastik. Data panjang gelombang dari hasil uji FTIR akan disesuaikan dengan panjang gelombang spektrum standar untuk database polimer polietilen, polistiren dan polipropilen. Data kelimpahan mikroplastik didapatkan dalam satuan jumlah partikel/200 ml air laut untuk mikroplastik air laut di Pulau Balak dan untuk kelimpahan partikel mikroplastik pada pasir di Pulau Balak dalam satuan jumlah partikel/200g berat kering pasir dan sedimen. Untuk analisis data diolah menggunakan software MS. Excel dan disajikan dalam bentuk tabel serta grafik untuk memperlihatkan variasi jumlah dan jenis mikroplastik pada masing-masing lokasi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Kelimpahan mikroplastik di perairan Pulau Balak menunjukkan variasi spasial dan temporal. Pada Nov 2025, kelimpahan tertinggi pada media air laut ditemukan di Stasiun III sebesar 20.000 partikel/m³, sedangkan pada Januari 2026 terjadi perubahan distribusi yang mengindikasikan dinamika sebaran mikroplastik di perairan. Pada pasir pantai, jumlah tertinggi mencapai 16 partikel/ 200 g pada stasiun II. Pada sedimen terumbu karang, jumlah tertinggi mencapai 7 partikel/ 200 g pada stasiun I dan stasiun II.
2. Mikroplastik yang teridentifikasi didominasi oleh bentuk *fiber* dan *fragment* dengan ukuran dominan 50–100 µm. Sumber mikroplastik diduga berasal dari aktivitas perikanan, limbah domestik, serta proses fragmentasi plastik sekali pakai.
3. Hasil analisis FT-IR menunjukkan keberadaan polimer *Polystyrene* (PS) pada air laut serta *Polyethylene* (PE) dan *Polypropylene* (PP) pada pasir pantai dan sedimen di sekitar terumbu karang.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan lokasi, periode pengambilan sampel, serta mengkaji dampak mikroplastik

terhadap biota laut agar strategi mitigasi pencemaran dapat disusun secara lebih komprehensif dan berbasis bukti ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanu, A., Zahrani, A., Ristaatin, F., Ardillah, A., & Radianto, D. (2024). Pengaruh Limbah Mikroplastik Terhadap Organisme dan Upaya Penangannya. *Jurnal Manufaktur: Publikasi Sub Rumpun Ilmu Keteknikan Industri*, 2(2), 12-24.
- Amelia, O., Suprayogi, D., & Nengse, S. (2025). Identifikasi Jenis, Warna, dan Ukuran Mikroplastik pada Air dan Sedimen di Sungai Buntung, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 17(1), 1-14.
- Andrady, A. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605.
- Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 328–341.
- Ayuningtyas, W.C., Yona, D., Julinda, S.H., & Irnawati, 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. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 326-332.
- Browne, M., Crump, P., Niven, S., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. (2011). Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: Sources and sinks. *Environmental Science & Technology*, 45(21), 9175–9179.
- Classens, M., Meester, S.D., Landuyt, L., V., Clerck, K.D., Janssen, C.R., (2011). Occurrence and Distribution of Microplastic in Marine Sediments along the Belgian Coast. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2199-2204.
- Cordova, M.R., & Wahyudi, A.J. , (2016). Microplastic in the Deep-sea Sediment of Southwestern Sumatra Waters. *Marine Research in Indonesia*, 41 (1), 27-35.

- Cordova, M.R., & Nurhati, I.S., (2019). Major Sources and Monthly Variations in the Release of Microplastics From a Domestic Wastewater Treatment Plant. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 112-118.
- Dia, W., Kantun, W., & Kabangnga, A. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Usus Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Yang Didaratkan di Pelabuhan Ikan Wakatobi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2), 333-343.
- Hidalgo, R.V., Gutow, L., Thompson, R., Thiel, M.C., (2012). Microplastic in the Marine Environment : A Review of the Methods Used for Identification and quantification. *Environmental Science and Technology*. 46: 3060-3075.
- Gewert, B., Plassmann, M., & MacLeod, M. (2015). Pathways for degradation of plastic polymers floating in the marine environment. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 17(9), 1513–1521.
- Jung, M., Horgen, F., Orski, S., Rodriguez, C., & Beers, K. (2018). Validation of ATR FT-IR to identify polymers of marine microplastics. *Environmental Science & Technology*, 52(21), 12065–12074.
- Joao, F.R.N., (2018). *Standardised Protocol For Monitoring Microplastics in Sediments*. JPI Oceans, European.
- Kaiser, D., Kowalski, N., & Waniek, J. (2017). Effects of biofouling on the sinking behavior of microplastics. *Marine Pollution Bulletin*, 114(2), 871–880.
- Lusher, A.L., Mchugh, M., & Thompson, R.C. (2013). Occurrence of Microplastics in the Gastrointestinal Tract of Pelagic and Demersal Fish. *Marine Pollution Bulletin*, 67 (1), 94-99.
- Mauludy, M., Yunanto, A., & Yona, D. (2019). Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 73-78.
- Mumpuni, A., Syafrudin, A., & Hasanah, R, (2023). Kandungan Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21 (2), 73-78.
- Nugroho, D.H., Restu, I.W., & Ernawati, N.M. (2018). Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 80-90.
- Octarianita, E., Widiastuti, E.L., & Tugiyono., 2022. Analysis Microplastic of Water and Sediment at Beach Teluk Lampung With Method FT-IR (*Fourier Transfrom Infra Red*). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6 (2), 165- 172.

- Pamungkas, G. R., Widiastuti, E. L., Pratami, G. D., & Tugiyono. (2024). Analysis of microplastic at sea water and sediment in the Pasaran Island Bay using FT-IR. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*, 12(2), 51–58.
- Panalaran, S., & Pamungkas, R. (2024). Analisis Kesesuaian Wisata di Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran berdasarkan Parameter Oseanografi. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 269-276.
- Patria, M., Kholis, N., Anggreini, D., & Buyong, F. (2023). Abundance and distribution of microplastics in seawater, sediment, and macroalgae sea grapes *Caulerpa racemosa* from Semak Daun Island, Jakarta Bay, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(6), 3424-3430.
- Pradiptaadi, B., & Fallahian, F. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(1), 344-352.
- Programme, U. N. (2025, June 2). *Everything you should know about microplastics*. Retrieved from UNEP: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/everything-you-should-know-about-microplastics>
- Purnomo, A., Farida, I., & Yandika, A. (2019). *Potensi Pariwisata Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung*. Bandarlampung: Pusaka Media.
- Putra, M., Zahrani, N., Zahrani, T., Bella, B., Hariyadi, A., Fadhila, D., Justicio, M. (2025). Sampah Plastik sebagai Ancaman terhadap Lingkungan. *Aktivisme : Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik dan Sosial Indonesia*, 2(1), 154-165.
- Putri, C.J.F.2017. *Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik Pada Ikan Bandeng (Chanos chanos Forskal) di Tambak Lorok, Semarang*. Thesis. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata.
- Rakesh, P., Charmi, P., Rajesh, S.K. (2014). Quantitative Analytical Applications of FT-IR Spectroscopy in Pharmaceutical and Allied Areas. *J. Adv Pharmacy Edu.* 4(2). 145-157.
- Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L.,&Baxa, D. (2022). Microplastics Reduce Coral Growth Rates and Health in Reef Ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 186, 114-127.
- Romaskila, U., Widiastuti, E.L., Susanto, G.N., Damai, A.A., & Juliasih, N.L.G.R. (2023). Karakteristik, Warna, dan Ukuran Mikroplastik Yang Ditemukan Pada Air dan Kerang Hijau di Pulau Pasaran, Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, 6(2), 147-154.

- Ruz, H., Gutow, V., Thompson, L., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060–3075.
- Sari, N., Widiastuti, E.L., Pratami, G.D., & Tugiyono, T. (2023). Microplastic Analysis at Sea Water and Sediment in the Mahitam Island Lampung Bay using FT-IR. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*, 10(1), 7-13.
- Satiyarti, R., Widyorini, N., & Ain, C., (2022). Identifikasi Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Sukaraja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25 (2), 157-166.
- Suryatini, K., Rai, I., Wiadnyana, I., & Dharmadewi, A. (2024). Paparan Mikroplastik dan Potensi Risiko Kesehatan Pencernaan. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 13(1), 105-112.
- Widiyanto, I.N., Widiastuti, E.L., Juliasih, N.L.G.R., Hasani, Q., & Nurcahyani, N. (2025). Komposisi Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Pulau Tegal, Kabupaten Pesawaran, Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 15(1), 1-12.
- Yang, X., Zhou, Y., Li, Y., Wang, S., 2024. International Law and Regulation of Marine Microplastic : Current Situation, Problems, and Development. *Sustainability*, 16(21), 9337.