

**SEBARAN SAMPAH LAUT (*Marine Debris*) DI PANTAI PASAR KOTA
BENGKULU**

SKRIPSI

Oleh

**MUTHIA HAFIZHA
NPM 1914201009**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**SEBARAN SAMPAH LAUT (*Marine Debris*) DI PANTAI PASAR KOTA
BENGKULU**

Oleh

MUTHIA HAFIZHA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

SEBARAN SAMPAH LAUT (*Marine Debris*) DI PANTAI PASAR KOTA BENGKULU

Oleh

MUTHIA HAFIZHA

Kota Bengkulu yang terletak di pesisir barat Pulau Sumatra dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia memiliki potensi tinggi terhadap akumulasi sampah laut akibat aktivitas manusia dan faktor alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis serta menganalisis kelimpahan sampah laut di Pantai Pasar, Kota Bengkulu. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Februari 2024 dengan metode transek garis berukuran 5x5 m² untuk sampah makro dan 1x1 m² untuk sampah meso. Data oseanografi berupa arus laut, dan pasang surut serta data cuaca curah hujan juga dikumpulkan sebagai data pendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampah plastik merupakan komponen dominan pada sampah makro, diikuti oleh sampah kayu, karet, kertas/ kardus, dan bahan lainnya. Sementara itu, sampah meso didominasi oleh sampah kayu dan plastik. Kelimpahan sampah makro berkisar antara 2,39-2,64 *item/m*² tanpa perbedaan signifikan antar bulan, sedangkan sampah meso menunjukkan variasi signifikan dengan kisaran 0,64-1,04 *item/m*². Secara spasial, tidak terdapat perbedaan signifikan antar stasiun untuk kedua jenis sampah, dengan kisaran makro 2,27-2,82 *item/m*² dan meso 0,76-0,89 *item/m*². Faktor pola arus laut dan curah hujan berperan penting dalam distribusi dan akumulasi sampah laut, yang cenderung tersebar merata di lokasi penelitian. Hasil ini menunjukkan pentingnya pengelolaan sampah terpadu berbasis ekosistem pesisir untuk mencegah peningkatan pencemaran di wilayah pesisir Kota Bengkulu.

Kata kunci: Kelimpahan, Sampah Laut, Pantai Pasar Bengkulu

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF MARINE DEBRIS ON PASAR BEACH, BENGKULU CITY

By

MUTHIA HAFIZHA

Bengkulu City, located on the western coast of Sumatra Island and directly bordering the Indian Ocean, had a high potential for marine debris accumulation due to human activities and natural factors. This study aimed to identify the types and analyze the abundance of marine debris at Pasar Beach, Bengkulu City. The research was conducted from January to February 2024 using a line transect method measuring $5 \times 5 \text{ m}^2$ for macro debris and $1 \times 1 \text{ m}^2$ for meso debris. Oceanographic data such as ocean currents and tides, as well as weather data on rainfall, were also collected as supporting data. The results showed that plastic waste was the dominant component of macro debris, followed by wood, rubber, paper/cardboard, and other materials. Meanwhile, meso debris was dominated by wood and plastic. The abundance of macro debris ranged from 2.39 to 2.64 items/ m^2 with no significant difference between months, whereas meso debris showed significant variation, ranging from 0.64 to 1.04 items/ m^2 . Spatially, there was no significant difference between stations for both debris types, with macro debris ranging from 2.27 to 2.82 items/ m^2 and meso debris from 0.76 to 0.89 items/ m^2 . Ocean current patterns and rainfall played an important role in the distribution and accumulation of marine debris, which tended to be evenly dispersed across the study area. These findings highlighted the importance of integrated waste management based on coastal ecosystem approaches to prevent further pollution in the coastal areas of Bengkulu City.

Keywords: Abundance, Marine Debris, Pasar Beach Bengkulu

Judul Skripsi

: **SEBARAN SAMPAH LAUT (*Marine Debris*)
DI PANTAI PASAR KOTA BENGKULU**

Nama Mahasiswa

: **Muthia Hafizha**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1914201009**

Program Studi

: **Sumberdaya Akuatik**

Fakultas

: **Pertanian**

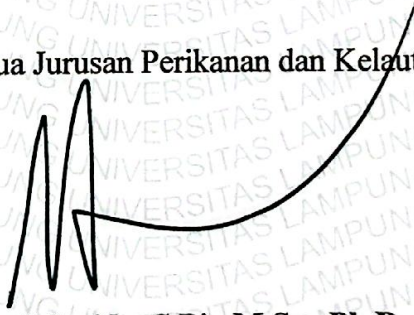
MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**


Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.
NIP. 198101012008012042


Putu Cinthia Delis, S.Pi., M.Si.
NIP. 199008222019032011

2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

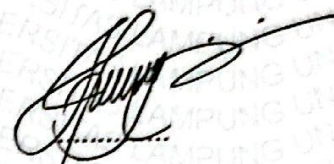

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198309232006042001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

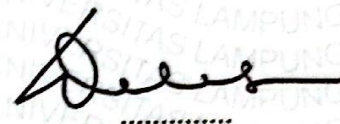
Ketua

: Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.



Sekretaris

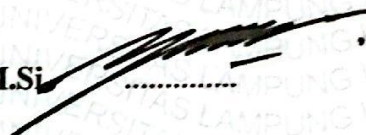
: Putu Cinthia Delis, S.Pi., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Prof. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Iqbal Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP.196411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi : 03 Februari 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muthia Hafizha

NPM : 1914201009

Judul Skripsi : Sebaran Sampah Laut (*Marine Debris*) di Pantai Pasar Kota Bengkulu

Menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan telah dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan ataupun penyimpangan, maka saya bersedia bertanggung jawab menerima sanksi akademik yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 22 Agustus 2025



Muthia Hafizha
1914201009

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu, pada tanggal 25 April 2002 sebagai anak pertama dari pasangan suami istri Bapak Sudirjo dan Ibu Fitri Handayani. Penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-kanak (TK) Anggrek Lebong pada tahun 2006, lalu melanjutkan pendidikan dasar di SDN Negeri 02 Lebong pada tahun 2007 - 2013, dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di SMPN 01 Lebong pada tahun 2013 - 2016, dan pendidikan menengah atas di SMAN 03 Lebong tahun 2016 - 2019.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019. Penulis pernah aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota pada periode 2021-2022.

Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Ekologi Perairan dan Ekotoksikologi Perairan pada tahun 2022/2023. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Agung, Kecamatan Seginim, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu selama 40 hari pada bulan Januari-Februari 2022. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Pulau Kelapa Dua, Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah 1 Pulau kelapa, Balai Taman Nasional Kepulauan Seribu.

*To my beloved parents, Mrs. Fitri Handayani and Mr. Sudirjo, and also my beloved
siblings who never cease to pray for the best.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Sebaran Sampah (Marine Debris) di Pantai Pasar Kota Bengkulu*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan FP Unila;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan;
3. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Putu Cinthia Delis, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris;
5. Prof. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Penguji Utama;
6. Darma Yuliana, S.Kel., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Sudirjo dan Ibu Fitri Handayani;
8. Staf Pangkalan TNI Angkatan Laut (Lanal) Provinsi Bengkulu.

Bandar Lampung, 22 Agustus 2025

Muthia Hafizha

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Kerangka Pikir.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sampah Laut (<i>Marine Debris</i>).....	6
2.2 Jenis-Jenis dan Ukuran Sampah Laut.....	7
2.3 Sumber Sampah Laut.....	8
2.4 Distribusi Sampah Laut.....	9
2.5 Dampak Sampah Laut.....	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.2.1 Bahan.....	14
3.2.2 Alat.....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	14
3.3.1.1 Penentuan Stasiun.....	14
3.3.1.2 Pembuatan Garis Transek.....	15
3.3.2 Pengumpulan dan Klasifikasi Sampah.....	17
3.3.3 Pengukuran Parameter Oseanografi.....	18
3.4 Pengumpulan dan Analisis Data.....	18
3.4.1 Pengumpulan Data.....	18
3.4.2 Analisis Data.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian.....	22
4.2 Parameter Oseanografi.....	24
4.2.1 Arus.....	24
4.2.2 Pasang surut.....	25

4.3 Sampah Makro	26
4.3.1 Komposisi Sampah Makro.....	26
4.3.2 Jenis, Jumlah, dan Berat Sampah Makro	28
4.3.3 Kelimpahan Sampah Makro	33
4.4 Sampah Meso	35
4.4.1 Komposisi Sampah Meso	35
4.4.2 Jenis, Jumlah, dan Berat Sampah Meso.....	37
4.4.3 Kelimpahan Sampah Meso	41
4.5 Indeks Kebersihan Pantai (<i>Clean Coast Index (CCI)</i>).....	44
V. SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bahan penelitian	13
2. Alat penelitian.....	13
2. Alat penelitian (lanjutan)	14
3. Klasifikasi kebersihan laut berdasarkan hasil nilai perhitungan CCI	20
4. Kecepatan arus laut di Pantai Pasar	24
5. Pasang surut air laut di Pantai Pasar	25
6. Jenis, jumlah, berat, dan persentase sampah makro bulan Januari 2024	29
7. Jenis, jumlah, berat, dan persentase sampah makro bulan Februari 2024	30
8. Jenis, jumlah, berat, dan persentase sampah meso bulan Januari 2024	38
9. Jenis, jumlah, berat, dan persentase sampah meso bulan Februari 2024	39
10. Curah hujan menurut BMKG Kota Bengkulu	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	5
2. Peta lokasi penelitian	12
3. Pembagian transek menjadi 3 lajur	15
4. Penempatan kotak transek berukuran 5x5 m ² dalam setiap lajur	16
5. Penomoran kotak subtransek	16
6. Sketsa denah transek dan subtransek	17
7. Stasiun I (Pantai Pasar)	22
8. Stasiun II (Pantai Pasar dengan vegetasi pohon cemara)	23
9. Stasiun III (Lokasi parkir kapal)	23
10. Peta arus Kota Bengkulu.....	25
11. Komposisi sampah makro di Pantai Pasar	27
12. Rata-rata kelimpahan sampah makro berdasarkan bulan.....	33
13. Rata-rata kelimpahan sampah makro berdasarkan stasiun.....	34
14. Komposisi sampah meso di Pantai Pasar	36
15. Rata-rata kelimpahan sampah meso berdasarkan bulan	41
16. Rata-rata kelimpahan sampah meso berdasarkan stasiun	43
17. Data pasang surut	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data pasang surut air laut.....	56
2. Data curah hujan	57
3. Dokumentasi pengumpulan data	59
4. Hasil analisis uji Mann-Whitney sampah makro	60
5. Hasil analisis uji Kruskal Wallis sampah makro.....	61
6. Hasil analisis uji Man-Whitney sampah meso	62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Sampah laut merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang kompleks, terutama di kawasan pesisir. Keberadaan sampah laut memberikan dampak yang signifikan di berbagai aspek, mulai dari keindahan, ekologi, ekonomi, hingga kesehatan masyarakat (Scadhuw et al., 2021). Setiap tahunnya, volume sampah laut terus bertambah, namun penelitian mengenai pengelolaan serta dampak dari sampah laut masih tergolong sedikit (Djaguna et al., 2019). Pertumbuhan jumlah sampah laut yang pesat menjadi ancaman serius bagi kelangsungan hidup biota perairan, terutama karena kerusakan habitat ekosistem yang ditimbulkannya (Bangun et al., 2019). Kelestarian laut juga akan terancam jika pencemaran akibat limbah secara terus menerus terjadi yang akan menyebabkan rusaknya keseimbangan laut. Apabila terjadi kerusakan keseimbangan laut maka akan berdampak pada kelestarian alam dan terjadi dampak global untuk selanjutnya (Ningsih, 2018). Indonesia saat ini tercatat sebagai negara penyumbang sampah laut terbesar kedua di dunia dengan kontribusi mencapai 3,2 juta ton per tahun, hanya berada di bawah Tiongkok yang menduduki peringkat pertama (Jambeck et al., 2015). Dari total 192 negara pesisir, setidaknya 12,7 juta ton sampah laut telah dibuang ke perairan laut setiap tahunnya (Purba, 2017).

Sampah laut terdiri atas berbagai jenis materi, baik organik maupun anorganik, yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan terakumulasi di perairan laut serta pantai. Di antara jenis sampah ini, sampah anorganik seperti plastik, memiliki dampak yang lebih signifikan karena sifatnya yang sulit terurai dan berpotensi membahayakan kehidupan biota laut (Ningsih et al., 2020). Menurut survei Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2017, sampah laut ukuran meso (0,5–2,5 cm) didominasi oleh kayu (35,06%) dan plastik

(24,96%), sedangkan sampah ukuran makro (>2,5 cm) didominasi oleh plastik (31,44%) dan kayu (29,75%). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Johan et al. (2020) di salah satu pantai di Kota Bengkulu yang menunjukkan bahwa tingginya sampah makro dan meso didominasi oleh sampah kayu dan plastik, dimana pada penelitiannya diketahui stasiun 2 paling banyak ditemukan sampah plastik dan ada 3 jenis sampah lain dengan berat keseluruhan sampah mencapai 956,666 gram. Selain itu, estimasi nasional menunjukkan bahwa sekitar 40% dari total sampah, atau setara dengan 1,1–1,2 juta ton, terdampar di pantai dengan kepadatan sekitar 106,386 kilogram per meter persegi (Jambeck et al., 2015). Sampah yang dibuang langsung maupun tidak langsung ke laut akibat aktivitas manusia di darat dapat menyebabkan kerusakan lingkungan laut, seperti pengasaman, pemutihan karang, hingga kerusakan ekosistem laut secara keseluruhan (Ningsih et al., 2020). Jambeck et al. (2015) memperkirakan bahwa peningkatan sampah laut yang tidak dikelola dengan baik akan terus berlanjut hingga tahun 2025.

Pantai Pasar Kota Bengkulu, yang terletak di kawasan pesisir dan dikelilingi oleh aktivitas masyarakat domestik, merupakan salah satu lokasi yang berpotensi mengalami dampak signifikan akibat sampah laut. Aktivitas masyarakat tersebut khususnya yang ada di hulu sungai akan berdampak pada sampah yang dihasilkan terbawa ke hilir dan akhirnya bermuara ke laut. Pada penelitian tersebut dapat diketahui bahwa adanya sampah di pesisir Kota Bengkulu banyak ditemukan sampah organik yang terbawa oleh arus sungai dari daratan menuju lautan (Johan et al., 2020). Sampah laut ini nantinya akan terbawa oleh arus air laut sehingga menimbulkan timbunan sampah di tepi pantai (Sahar et al., 2020). Selain itu, aktivitas pengunjung dan pedagang di kawasan wisata pantai Kota Bengkulu menjadi faktor adanya sampah di kawasan pantai. Tidak hanya itu, faktor lain yang memengaruhi adanya sampah di pantai berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Thaher (2010), yaitu masih kurangnya kesadaran masyarakat kampung nelayan di Kota Bengkulu khususnya daerah Malabero. Para nelayan membuang sampahnya di pinggir laut atau dibuang langsung ke laut.

Enggara et al. (2019), menyebutkan bahwa di pesisir kota Bengkulu terjadi proses *longshore drift* ke arah barat laut yang akibatnya adalah pendangkalan pada

area pantai. Pendangkalan pantai ini secara tidak langsung disebabkan oleh pengendapan sedimen oleh air laut. Hal ini akan menyebabkan pantai menjadi landai. Ketika pantai tersebut landai, maka air laut ketika pasang akan masuk mendekati daratan dan membawa sampah ke arah pantai. Hal tersebut tentunya menjadi faktor penyebab adanya sampah di Pantai Pasar Kota Bengkulu. Lokasi ini juga berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam upaya pengelolaan dan analisis sebaran sampah laut. Penelitian mengenai sebaran sampah laut di kawasan ini menjadi penting untuk mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan serta memberikan solusi dalam upaya menjaga kelestarian ekosistem laut.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengidentifikasi jenis sampah laut yang ditemukan di kawasan Pantai Pasar Kota Bengkulu.
- 2) Menganalisis kelimpahan sampah laut di kawasan Pantai Pasar Kota Bengkulu.
- 3) Menentukan indeks kebersihan pantai di kawasan Pantai Pasar Kota Bengkulu.

1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Sebagai bahan referensi ilmiah untuk landasan penelitian selanjutnya terkait penelitian ini.
- 2) Memberikan informasi tentang sebaran sampah berdasarkan kelimpahan sampah dan indeks kebersihan pantai.
- 3) Menyajikan data terbaru sampah laut di Kota Bengkulu.

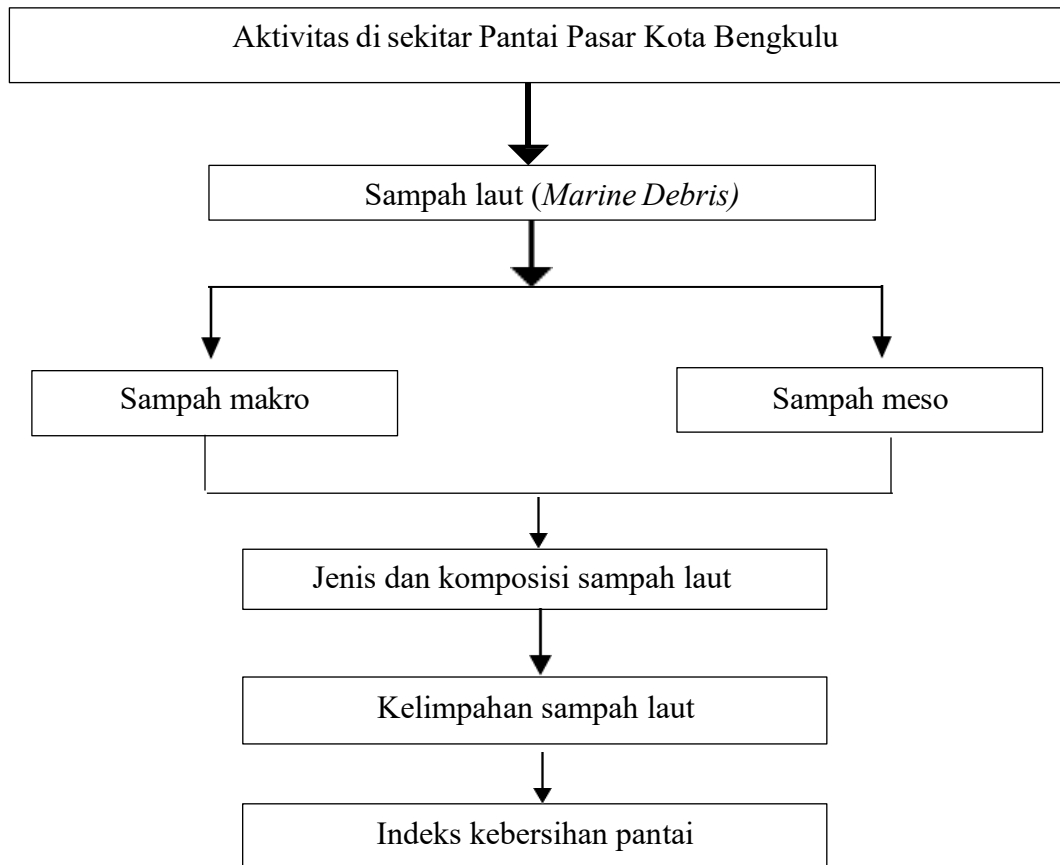
1.4 Kerangka Pikir

Sampah laut (*Marine Debris*) merupakan permasalahan lingkungan global yang berdampak langsung terhadap ekosistem pesisir dan laut. Sampah yang terbawa ke laut umumnya berasal dari aktivitas manusia, baik dari daratan melalui aliran sungai, drainase, maupun kegiatan di pesisir dan laut seperti pariwisata, pelayaran, serta perikanan. Sampah ini tidak hanya mengganggu estetika pantai, tetapi juga membahayakan biota laut, kesehatan manusia, serta aktivitas sosial ekonomi masyarakat pesisir.

Pantai Pasar Kota Bengkulu merupakan salah satu kawasan pesisir yang padat aktivitas, baik perdagangan, wisata, maupun perikanan. Tingginya aktivitas masyarakat di sekitar kawasan ini berpotensi meningkatkan jumlah sampah yang masuk ke laut. Sampah yang terakumulasi di pantai dapat terbawa oleh arus laut dan pasang surut, sementara intensitas curah hujan yang tinggi turut mempercepat proses penyebaran sampah di wilayah pesisir. Faktor oseanografi, seperti arus laut dan pasang surut turut memengaruhi distribusi spasial dan temporal sampah laut di suatu wilayah.

Jenis dan jumlah sampah laut yang terakumulasi di suatu kawasan dapat digunakan sebagai indikator tingkat kebersihan pantai. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa plastik merupakan jenis sampah yang paling mendominasi di wilayah pesisir, karena sifatnya yang ringan, sulit terurai, dan mudah terbawa arus. Akumulasi sampah plastik ini dapat menurunkan kualitas lingkungan, mengganggu rantai makanan, dan bahkan masuk ke tubuh manusia melalui mikroplastik.

Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian mengenai sebaran sampah laut di Pantai Pasar Kota Bengkulu. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai jenis, komposisi, kelimpahan dan sebaran sampah laut di kawasan tersebut. Hasil penelitian akan bermanfaat sebagai dasar dalam pengelolaan lingkungan pesisir, perencanaan kebijakan pengurangan sampah laut, serta peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan pantai. Kerangka pikir disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah Laut (*Marine Debris*)

Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut menjelaskan bahwa sampah laut adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut. Berdasarkan pengertian sampah dari berbagai sumber ini dapat disimpulkan bahwa sampah laut adalah setiap buangan manusia yang berbentuk padat (keadaan benda, dengan volume dan bentuk yang tetap) atau materi yang masuk ke dalam lingkungan air laut baik secara langsung maupun secara tidak langsung (Amri et al., 2023).

Sampah laut didefinisikan oleh NOAA (2013) sebagai benda padat yang diproduksi atau diproses oleh manusia dan secara langsung maupun tidak langsung dibuang ke dalam lingkungan perairan. Sampah laut didefinisikan sebagai material padat persisten hasil produksi atau proses manusia yang dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut maupun pesisir (Galgani et al., 2019).

Padatan yang terus menerus dihasilkan dari proses langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dibuang atau ditinggalkan di laut dan di sepanjang pantai disebut sebagai sampah laut. Plastik kemasan makanan dan minuman, kaleng dan biskuit, karet, logam, *fiberglass*, korek api, peralatan rumah tangga, dan puntung rokok adalah contohnya. Sampah laut juga mencakup perlengkapan nelayan dan alat tangkap seperti jaring, kail, pelampung, tali pancing, pecahan perahu, dan *item* lainnya yang ditinggalkan di pantai atau dibuang ke lautan (Utama et al., 2022).

Sampah laut merupakan masalah global pada perairan yang jauh dari aktivitas manusia. Hal ini disebabkan oleh mudahnya sampah terbawa oleh arus dan angin dan atau dari satu samudera ke samudera lainnya. Oleh karena itu, sampah yang ditemukan di pesisir pantai mungkin juga berasal dari tempat yang memengaruhi atau mengancam kelangsungan hidup biota laut (Tuahatu et al., 2022a).

2.2 Jenis-Jenis dan Ukuran Sampah Laut

Sampah dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan pengklasifikasiannya yaitu sampah organik, anorganik, dan sampah bahan berbahaya. Sampah organik adalah bahan yang tidak lagi digunakan atau dibuang, namun dapat digunakan atau dikelola untuk dimanfaatkan melalui berbagai metode tertentu, seperti pengomposan. Sampah anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari proses pengolahan bahan-bahan pertambangan atau sisa bahan nonhayati seperti bahan sintetis. Sampah bahan berbahaya dan beracun adalah sampah yang biasanya terdiri dari zat kimia anorganik dan organik serta logam berat (Utama et al., 2022). Namun, untuk sampah laut diklasifikasi berdasarkan bentuk dan komposisi. Sampah laut terdiri dari material organik maupun anorganik yang padat dan tidak mudah terurai yang dibuang dan menumpuk serta menyebar di permukaan laut dan pantai, seperti plastik dan karet, logam, kaca, kayu dan turunannya, pakaian dan turunannya, dan bahan beracun (B3) (Yuniarti et al., 2023).

Sampah laut berdasarkan ukurannya dibagi menjadi lima jenis, yakni *megadebris*, *macrodebris*, *mesodebris*, *microdebris* dan *nanodebris*. *Megadebris* merupakan ukuran sampah yang berukuran > 1 m yang pada umumnya didapatkan di perairan lepas. *Macrodebris* merupakan ukuran sampah yang ukurannya berkisar antara $>2,5$ cm – <1 m yang pada umumnya ditemukan di dasar maupun permukaan perairan. *Mesodebris* merupakan sampah laut yang berukuran antara 5 mm – 2,5 cm yang pada umumnya terdapat pada permukaan perairan maupun sedimen, serta *microdebris* merupakan jenis sampah yang berukuran antara 0,33 mm – 5 mm sehingga mudah terbawa oleh arus selain itu sampah jenis ini lebih berbahaya bagi biota laut karena dapat dengan mudah masuk ke dalam organ tubuh seperti pada biota ikan dan kura-kura. *Nanodebris* merupakan sampah yang

berukuran $<0,1 \mu\text{m}$ dan sulit terdeteksi dengan mikroskop cahaya biasa (Djaguna et al., 2019).

Plastik adalah salah satu jenis sampah laut yang paling umum. Plastik dapat berupa polimer sintesis, seperti jaring ikan, pelampung, tali, kantong, dan barang lain; popok; dan barang-barang yang terkait dengan merokok. Logam yang terdiri dari kaleng minuman dan pembungkus kertas timah adalah jenis sampah tambahan. Selain plastik dan logam, ada jenis sampah lainnya seperti gelas, kayu, kertas, kardus, karet, pakaian, dan tekstil. Dari berbagai jenis sampah yang masuk ke laut, plastik dan logam adalah jenis sampah yang paling banyak ditemukan di sekitar lautan. Plastik dan logam memiliki waktu pelapukan dan penguraian yang cukup lama, berkisar antara lima puluh hingga empat puluh tahun (Astria et al., 2023).

2.3 Sumber Sampah Laut

Dalam kehidupan manusia, sampah banyak dihasilkan oleh aktivitas industri yang kemudian dikenal dengan istilah limbah. Tidak hanya dari industri, limbah dapat pula dihasilkan dari kegiatan pertambangan, manufaktur (proses pabrik), dan konsumsi. Hampir semua produk industri menjadi sampah pada suatu waktu, dengan jumlah sampah yang kira-kira mirip dengan jumlah konsumsi (Haggar, 2007). Berdasarkan sumbernya, sampah dapat dibagi atas enam, yaitu sampah alam, manusia, konsumsi, nuklir, industri, dan pertambangan. Namun, berdasarkan sifatnya terdiri dari sampah organik (dapat diurai atau *degradable*) dan sampah anorganik (tidak dapat diurai atau *undegradable*).

Menurut Patuwo et al. (2020) sampah laut diklasifikasikan dalam sampah domestik, sampah komersial, sampah industri dan limbah. Secara rinci uraiannya adalah sebagai berikut:

- a) Sampah domestik, yaitu sampah yang berasal dari permukiman masyarakat. Jenis limbah ini sangat beragam tetapi pada umumnya berupa sampah dapur.
- b) Sampah komersial, yaitu sampah yang berasal dari lingkungan perdagangan atau jasa komersial baik warung, toko maupun pasar.

- c) Sampah industri, yaitu sampah yang berasal dari buangan proses industri. Oleh karena itu jenis, jumlah, dan komposisi limbah bergantung pada jenis industrinya.
- d) Limbah yang berasal dari selain yang disebutkan di atas, misalnya limbah dari pertambangan, pertanian, dan bencana alam.

Sampah dapat bersumber dari berbagai aktivitas seperti rumah tangga, sampah pertanian, sampah sisa bangunan, sampah dari perdagangan dan perkantoran, serta sampah dari industri. Berdasarkan sumber itu semua, sampah yang paling banyak dihasilkan berasal dari sampah rumah tangga (Suwerda, 2012), sedangkan menurut Opfer et al. (2013) sumber sampah laut dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok sampah laut yang berasal dari lautan (*ocean-based sources*) dan sampah laut yang berasal dari daratan (*land-based sources*) dengan kategori bahan termasuk logam, plastik, karet, kaca, kain, kertas/kayu olahan, dan yang tidak dapat diklasifikasikan (tidak dikenal).

2.4 Distribusi Sampah Laut

Arus laut juga diartikan sebagai pergerakan mengalir suatu massa air karena tiupan angin, beda densitas atau pergerakan gelombang yang panjang. Arus laut dipengaruhi oleh beberapa factor, di antaranya adalah arah angin, beda tekanan air, beda densitas air, arus permukaan, *upwelling*, dan *downwelling* (Irawan et al., 2018). Penyebaran sampah laut di wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh pergerakan arus. Gerakan massa air (arus) tersebut dapat membawa sampah di perairan dengan jarak yang cukup jauh. Arus di wilayah pesisir atau peristiwa pergerakan massa air sangat dipengaruhi oleh hembusan angin dan pasang surut (Patuwo et al., 2020).

Saat kondisi pasang, arus bergerak ke dalam selat di bagian utara dan keluar menuju laut terbuka pada saat surut. Arus dengan kondisi seperti ini dikenal dengan nama arus pasang surut. Selain arus pasang surut dikenal juga arus residual (Surbakti, 2012). Faktor *hidrooseanografi*, salah satunya arus laut, merupakan aspek yang dapat berpengaruh secara langsung terhadap penyebaran buangan bahan pencemar di lingkungan laut, dimana sirkulasi atau gerakan massa air laut

mampu mentranspor dan menggerakkan massa buangan bahan pencemar dari satu tempat ke tempat lain (Handoyo et al., 2020).

Jumlah dan distribusi sampah laut khususnya sampah plastik sangat dipengaruhi oleh pola arus permukaan, kedalaman laut dan pencampuran vertikal, dimana jumlah plastik lebih banyak ditemukan di permukaan (Compa et al., 2019). Selain itu, jarak antara daratan dengan daratan lainnya, pola musim, sirkulasi angin, termasuk pengaruh arus lintas Indonesia (Arlindo) berperan penting terhadap distribusi sampah laut permukaan (Assuyuti et al., 2018).

Sebagian besar sampah laut di dunia merupakan sampah laut yang terbawa oleh pola sirkulasi arus, pasang surut, dan aktivitas pelayaran (Torres et al., 2016). Mekanisme perpindahan sampah laut ini sebagian besar merupakan sampah laut terapung, yang umumnya adalah sampah plastik (Hardesty et al., 2017). Sampah laut terapung (*floating marine debris*) adalah sampah laut yang mengapung dan berada di dalam kolom air, dan umumnya disebabkan oleh transport angin dan aliran arus maupun pasang surut (Ruiz-Oregon et al., 2016). Pada akhirnya sampah laut terapung (SLT) akan tenggelam dan mengendap di dalam laut maupun terakumulasi di pantai.

2.5 Dampak Sampah Laut

Saat ini sampah laut merupakan salah satu permasalahan yang sangat genting dan menarik untuk diteliti, karena dampak yang ditimbulkan oleh sampah laut dapat mengancam kelangsungan dan keberlanjutan hidup biota perairan maupun kesehatan manusia (Tuahatu et al., 2022b). Apabila kondisi tersebut terjadi secara terus menerus, maka pengaruh negatif terhadap rantai makanan, perekonomian dan kesehatan masyarakat di daerah pesisir tidak dapat dihindari (Schaduw et al., 2021).

Sampah laut berasal dari aktivitas manusia di darat yang secara langsung maupun tidak langsung dibuang ke laut dan dapat menimbulkan kerusakan ekologi di laut seperti derajat keasaman meningkat, pemutihan karang, dan kerusakan kerusakan ekologi lainnya di laut (Zahra et al., 2024). Menurut Jambeck et al. (2015) perkiraan terjadinya peningkatan sampah laut akan terjadi pada tahun 2025

jika tidak ditangani secara serius dan semuanya disebabkan oleh aktivitas antropogenik. Aktivitas antropogenik ini meliputi wisata pantai, nelayan, daratan serta industri. Sampah laut berdampak langsung pada kehidupan biota laut serta menimbulkan kerusakan ekosistem yang lebih luas, masalah kesehatan masyarakat pesisir, dampak estetika di lingkungan pesisir dan dampak ekonomi pada berbagai industri yang bergantung pada lingkungan pesisir dan laut (Bergmann & Klages, 2012). Contoh umum sampah laut adalah plastik, kayu, logam, kaca, karet, pakaian, kertas, daun, tulang, jaring, ban, dan sampah padat lainnya.

Dampak negatif dari keberadaan polusi sampah laut yaitu rusaknya ekologi perairan disebabkan oleh terganggunya pergerakan biota yang terjatoh oleh jaring nelayan dan rusaknya saluran pencernaan pada ikan, burung dan penyu laut karena memakan sampah plastik. Adapun dampak negatif lainnya adalah menurunkan unsur estetika di sekitar wilayah pesisir karena terlihat kotor sehingga berdampak ke pendapatan ekonomi khususnya dalam bidang pariwisata (Cordova, 2017).

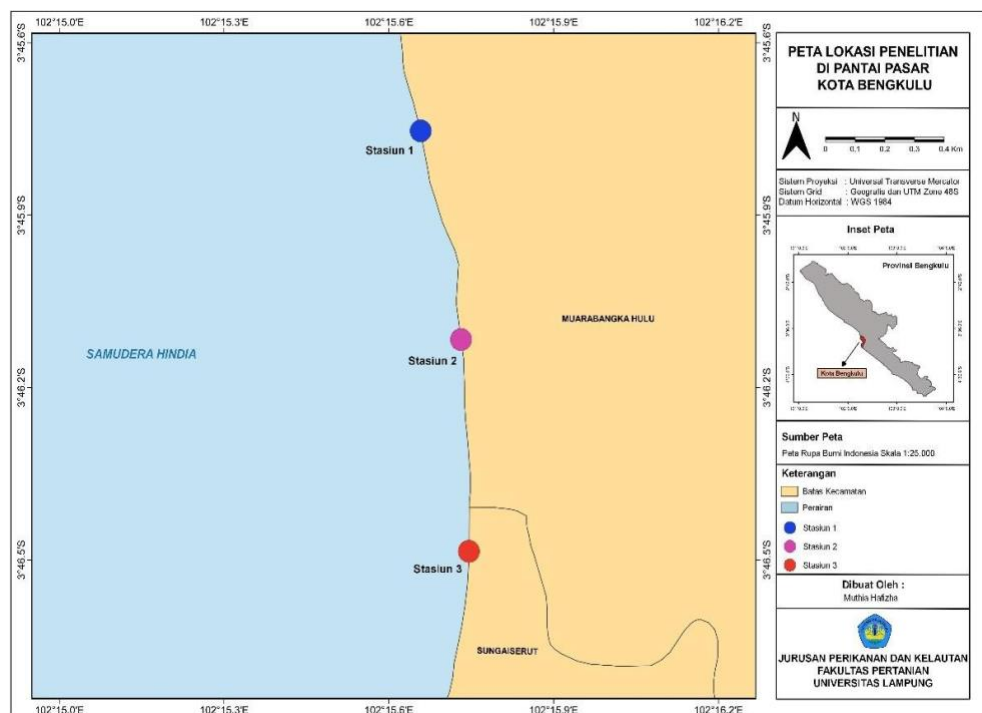
Dampak tidak langsung akan terjadi pada ekologi laut, habitat biota laut akan terkikis sampai habis. Sampah laut dapat memengaruhi pertumbuhan terumbu karang yang akan menutupi karang sehingga cahaya sebagai suplai utama pertumbuhan karang akan berkurang. Potensi efek sampah laut secara kimia cenderung meningkat seiring menurunnya ukuran partikel sampah (UNEP, 2011).

Semakin kecil ukuran partikel sampah maka akan terakumulasi ke dalam substrat yang kemudian tercampur dengan partikel-partikel organik air ataupun sedimen yang dijadikan sebagai makanan bagi biota-biota pemakan partikel tersuspensi atau detritus dan efek yang ditimbulkan adalah terjadinya gangguan pencernaan bagi biota yang mengkonsumsinya, sehingga terjadi kematian terhadap biota-biota tersebut. Semakin besar ukuran partikel sampah maka akan memberikan dampak secara fisika seperti menutup permukaan sedimen dan mencegah pertumbuhan benih mangrove yang nantinya menjadi habitat biota-biota tertentu yang memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai habitatnya (Paculba et al., 2024).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Januari – Februari 2024 bertempat di kawasan Pantai Pasar, Kota Bengkulu dengan tiga stasiun pengamatan dengan pengulangan masing-masing sebanyak tiga kali dalam setiap stasiun sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Bahan penelitian

No.	Nama bahan	Spesifikasi penting	Kegunaan
1.	Pedoman pemantauan sampah laut menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia	Terbitan resmi KLHK (2020)	Mengidentifikasi jenis sampah sesuai standar nasional.

3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian dijelaskan secara rinci dan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Alat penelitian

No.	Nama alat	Spesifikasi penting	Merk	Kegunaan
1.	Peralatan tulis (pena, kertas, dsb)	Pena standar dan kertas HVS A4	Alfa tip dan SIDU	Mencatat data penelitian.
2.	Tali rafia	1 <i>roll</i> besar, berwarna hijau	Dollar	Membuat transek garis untuk menentukan area penelitian.
3.	Rol meter	Panjang 50 m, bahan <i>fiberglass</i>	Rush	Mengukur jarak antar kuadran atau plot.
4.	Kamera	<i>Smartphone</i>	Xiaomi	Dokumentasi kegiatan penelitian.
5.	GPS	<i>Smartphone</i>	Google maps	Menentukan titik koordinat lokasi penelitian.
6.	Kantong plastik	<i>Trash bag</i> ukuran M (60 x 80 cm) dan plastik putih ukuran 19 cm	Kleaner dan Romaco	Wadah penyimpanan sampel.

Tabel 2. Alat penelitian (lanjutan)

No.	Nama alat	Spesifikasi	Merk	Kegunaan
7.	Serokan/sekop/ garpu tanah	Bahan <i>stainless steel</i>	Garden hand spade	Menggali tanah untuk pengam- bilan sampel.
8.	Kalkulator	Kalkulator ilmiah	Casio	Menghitung ha- sil atau data.
9.	Saringan/ayaka n sampah	Diameter lubang 0,5 cm & 2,5 cm, rangkai <i>stainless steel</i>	Costum	Menyortir sam- pah laut berda- sarkan uku- rannya (meso dan makro).
10.	Transek	Tali rafia panjang	Dollar	Mengetahui kondisi dan kea- daan sampah di area penelitian.
11.	Timbangan	Timbangan digital kapasitas 500 g – 1 kg, ketelitian 0,1 g	SF-400C	Mengukur berat sampah meso dan makro.
12.	Sarung tangan	Sarung tangan karet tebal, bahan <i>nitrile</i>	Comfort grip gloves	Melindungi ta- ngan selama proses pengam- bilan sampel.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap untuk memperoleh data yang akurat. Tahap tersebut meliputi penentuan area transek, pengambilan sampel sampah, pencatatan koordinat lokasi, serta proses klasifikasi dan penimbangan sampah sesuai pedoman pemantauan sampah laut.

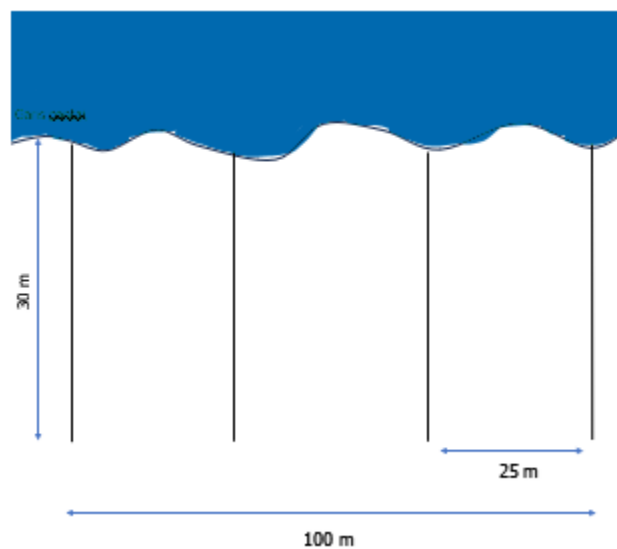
3.3.1.1 Penentuan Stasiun

Lokasi stasiun dalam penelitian ini ditentukan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Penentuan lokasi stasiun dilakukan

berdasarkan karakteristik spesifik setiap lokasi. Stasiun I dipilih karena berada di sekitar permukiman warga sehingga mencerminkan aktivitas rutin masyarakat. Stasiun II dipilih karena banyak aktivitas wisatawan yang bervegetasi pohon cemara, sementara Stasiun III dipilih karena merupakan lokasi bersandarnya kapal nelayan yang sudah tidak lagi digunakan.

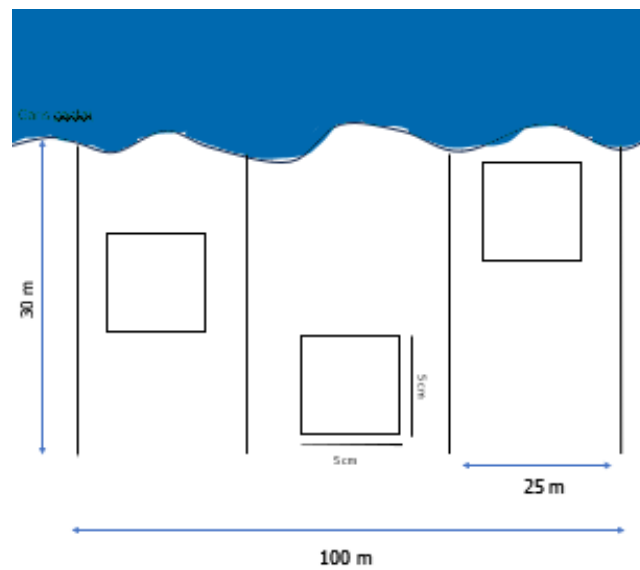
3.3.1.2 Pembuatan Garis Transek

- a) Area titik transek dengan jarak 100 m sejajar garis pantai dan jarak lebar 30 meter ditentukan.
- b) Dalam area sepanjang 100 m tersebut dibagi menjadi 3 lajur dengan setiap lajur diberi jarak sekitar 25 m seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembagian transek menjadi 3 lajur

- c) Transek kuadran berukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$ di dalam setiap lajur 25 m ditentukan. Penempatan transek kuadran yang dilakukan secara acak dianggap dapat mempresentasikan kondisi sampah pantai di Pantai Pasar Kota Bengkulu seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Penempatan kotak transek berukuran 5x5 m² dalam setiap lajur

- d) Kotak subtransek berukuran 1x1 m² di dalam kotak transek ukuran 5x5 m² dibuat pada setiap lajur 25 m sehingga total kotak yang dihasilkan sebanyak 25 kotak. Kotak subtransek ukuran 1x1 m² digunakan untuk pengambilan sampah meso, sedangkan transek ukuran 5x5 m² digunakan untuk pengambilan sampah makro.
- e) Penomoran dari 1 hingga 25 pada setiap kotak 1x1 m² diberikan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

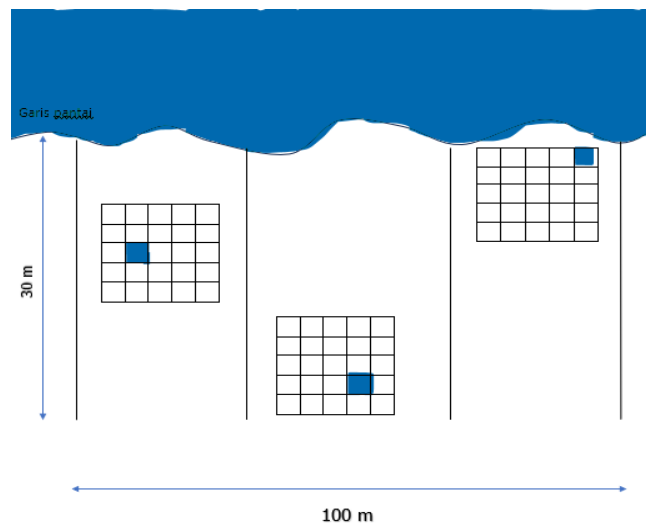
Gambar 5. Penomoran kotak subtransek

- f) Setiap 3 kotak subtransek dipilih secara acak.

3.3.2 Pengumpulan dan Klasifikasi Sampah

Setelah penentuan unit sampling dan transek telah dilakukan, kegiatan selanjutnya ialah sebagai berikut:

- a) Sketsa denah transek dan subtransek dibuat seperti yang tertera pada Gambar 6.



Gambar 6. Sketsa denah transek dan subtransek

- b) Koordinat lokasi pada setiap stasiun pengambilan sampel dicatat menggunakan GPS dengan format derajat desimal.
- c) Sampah makro dikumpulkan pada area transek 5x5 m², sedangkan sampah meso dikumpulkan pada area subtransek 1x1 m² dengan pengambilan sedalam 5 cm.
- d) Sampah disaring menggunakan saringan sampah, dengan ketentuan ukuran lubang saringan untuk ukuran sampah meso 0,5 cm x 0,5 cm dan untuk sampah makro 2,5 cm x 2,5 cm.
- e) Sampel sampah dikumpulkan dan dibersihkan dari pasir kemudian sampah dikeringkan dengan cara dijemur pada sinar matahari terik hingga sampel sampah terbebas dari air.
- f) Sampah diidentifikasi sesuai dengan tabel klasifikasi berdasarkan pedoman pemantauan sampah laut (KLHK, 2020) kemudian hasilnya dicatat.
- g) Sampah yang telah diklasifikasi per transek dihitung dan ditimbang, serta dicatat sesuai dengan pedoman pemantauan sampah laut (KLHK, 2020).

h) Tahap 4 – 11 diulangi untuk setiap jenis sampah makro dan sampah meso.

3.3.3 Pengukuran Parameter Oseanografi

Pengumpulan data oseanografi pada penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder mencakup informasi mengenai pasang surut, pola arus dan curah hujan yang diperoleh dari instansi terkait, yaitu Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) serta Pangkalan TNI Angkatan Laut (Lanal) Kota Bengkulu. Data primer yang diambil adalah kecepatan arus, yang diukur menggunakan metode *float tracking* atau metode *lagrangian*. Metode ini melibatkan penggunaan botol berisi air dan dihubungkan dengan tali sepanjang sekitar 1 meter, di mana kecepatan arus dihitung berdasarkan waktu pergerakan botol menggunakan *stopwatch*.

3.4 Pengumpulan dan Analisis Data

3.4.1 Pengumpulan Data

Data kondisi lapangan dan hasil sampling yang telah diidentifikasi dan diklasifikasikan selanjutnya dianalisis dengan merujuk pada KLHK (2020) dan Alkalay et al. (2007).

- a) Berat sampah per jenis (M) merupakan total berat sampah per luasan kotak transek. Data berat sampah per meter persegi (m²) dilaporkan dalam satuan gram per meter kuadrat (g/m²).

$$M = \frac{\text{total berat sampah (g)}}{\text{luas transek (m}^2\text{)}}$$

Keterangan:

Total berat sampah : jumlah berat sampah dalam transek kuadran

Luas transek : transek kuadran 5x5 m²

- b) Komposisi sampah dihitung dengan persentase (%), yaitu berat sampah per jenis per keseluruhan sampah dalam transek kuadran.

$$\text{Komposisi (\%)} = \frac{\text{berat sampah per jenis}}{\sum_{i=1}^n X_i} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat sampah per jenis : jumlah berat sampah per jenis dalam transek kuadran

$\sum_{i=1}^n$: jumlah seluruh berat sampah dalam transek kuadran

- c) Kelimpahan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kelimpahan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per *item/m²*.

$$K = \frac{\text{jumlah sampah per jenis}}{\text{luas transek (m}^2\text{)}}$$

Keterangan:

Jumlah sampah per jenis : jumlah sampah per jenis dalam satu transek kuadran

Luas transek : transek kuadran 5x5 m²

- d) *Clean coast index* (CCI) atau indeks kebersihan pantai dihitung dari total sampah dalam area transek dengan menggunakan persamaan berikut.

$$CCI = \frac{\text{total sampah}}{\text{luas transek (m}^2\text{)}} \times K$$

Keterangan:

Total sampah : jumlah keseluruhan sampah dalam transek kuadran

Luas transek : transek kuadran (5x5 m²)

Indeks kebersihan pantai digunakan untuk mengetahui nilai kebersihan pesisir. Hasil nilai indeks kebersihan pantai (CCI) dikalikan dengan koefisien K = 20, agar nilai yang dihasilkan merupakan bilangan bulat. Klasifikasi CCI disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi kebersihan laut berdasarkan hasil nilai perhitungan CCI

CCI	Kategori	Keterangan
0-2	Sangat bersih	Tidak terlihat sampah laut sama sekali.
2-5	Bersih	Tidak terlihat sampah laut pada Kawasan yang luas.
5-10	Sedang	Terdapat beberapa sampah terlihat.
10-20	Kotor	Banyak sampah pada Kawasan.
>20	Sangat kotor	Pantai tertutupi oleh sampah.

Sumber: (Alkalay et al., 2007)

3.4.2 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua metode utama, yaitu analisis deskriptif dan analisis statistik menggunakan perangkat lunak (*software*) SPSS. Metode analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan menyajikan data yang telah dikumpulkan secara sistematis dan rinci. Dalam analisis deskriptif, data yang diperoleh, diolah dan disusun untuk memberikan gambaran yang jelas tentang masalah yang diteliti. Hasil analisis deskriptif disajikan dalam berbagai bentuk, seperti tabel, grafik, diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran, serta ukuran pemusatan data dan penyebaran data (Sugiyono, 2019) dan analisis statistik menggunakan uji Mann-Whitney dan Kruskal-Wallis. Uji Mann-Whitney digunakan untuk mengetahui perbedaan kelimpahan sampah makro dan meso di Pantai Pasar antara bulan Januari dan Februari 2024. Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai sig.(2-arah): jika nilai sig. $> 0,05$, maka tidak ada perbedaan signifikan antara kedua bulan, sedangkan jika nilai sig. $< 0,05$, berarti terdapat perbedaan signifikan, sedangkan uji Kruskal-Wallis digunakan untuk menguji perbedaan kelimpahan sampah makro dan meso berdasarkan stasiun pengamatan di Pantai Pasar. Sampel yang diuji terdiri dari tiga variabel. Pengambilan keputusan pada uji ini mengacu pada nilai asymp.sig, apabila asymp.sig $> 0,05$, maka tidak ada perbedaan signifikan antar stasiun, sedangkan jika nilai asymp.sig $< 0,05$, maka terdapat perbedaan signifikan antar stasiun.

Hipotesis uji Mann-Whitney:

- H0: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sampah laut makro atau meso pada bulan Januari dan Februari 2024.
- H1: Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sampah laut makro atau meso pada bulan Januari dan Februari 2024.

Hipotesis uji Kruskal-Wallis:

- H0: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sampah laut makro atau meso pada ketiga stasiun.
- H1: Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sampah laut makro atau meso pada ketiga stasiun.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis sebaran sampah laut (*marine debris*) di Pantai Pasar Kota Bengkulu dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis sampah laut makro yang ditemukan di Pantai Pasar terbagi menjadi 5 jenis, yaitu plastik, kertas dan kardus, kayu, karet dan bahan lainnya, serta sampah laut meso terdiri dari 3 jenis yaitu, plastik, kayu dan bahan lainnya dengan jenis sampah plastik yang mendominasi.
2. Kelimpahan sampah laut makro di Pantai Pasar tidak berbeda secara spasial dan temporal, namun kelimpahan sampah laut meso berbeda secara temporal.
3. Tingkat kebersihan pantai di Pantai Pasar termasuk dalam kondisi pantai sangat kotor.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diperlukan pengelolaan tentang sampah laut dari pemerintah setempat maupun masyarakat agar dapat mengurangi pencemaran laut serta perlu ditanamkan kesadaran diri pada setiap individu agar tidak membuang sampah sembarangan dan lebih bisa menjaga kebersihan lingkungan. Dampak sampah laut dapat membahayakan lingkungan dan makhluk hidup terlebih lagi biota di perairan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Alkalay, R., Pasternak, G., & Zask, A. (2007). Clean-coast index—A new approach for beach cleanliness assessment. *Ocean & Coastal Management*, 50(5–6), 352–362. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002>
- Amri, R., Kholifiyanti, C., Wijayanti, E. S., Bayan, S., Hidayati, R. R., & Hidayati, N. V. (2023). Komposisi dan distribusi sampah laut di Pantai Pasir Putih Losari, Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(1), 135–147. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i1.15770>
- Assuyuti, Y. M., Zikrillah, R. B., Tanzil, M. A., Banata, A., & Utami, P. (2018). Distribusi dan jenis sampah laut serta hubungannya terhadap ekosistem terumbu karang Pulau Pramuka Panggang Air dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Science Taific*, 35(2), 91–102. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.2.707>
- Astriaana, B. H., Damayanti, A. A., Larasati, C. E., Putra, A. P., & Irawan, A. (2023). Komposisi jenis dan bobot sampah pesisir Pantai Wisata Sali-perate, Kabupaten Sumbawa sebagai dasar dalam upaya pengelolaan kawasan wisata yang berkelanjutan. *Jurnal Tambora*, 7(1), 260–267. <https://jurnal.uts.ac.id/socialhumoniora>
- Bangun, S. A., Sangari, J. R. R., Tilaar, F. F. Pratasik, S. B. Salaki, M., & Pelle, W. (2019). Komposisi sampah laut di Pantai Tasik Ria, Kecamatan Tombariri, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 7(1), 322–328. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax/article/view/34021>
- Battisti, C., Staffieri, E., Poeta, G., Sorace, A., Luiselli, L., & Amori, G. (2019). Interactions between anthropogenic litter and birds: A global review with a black-list of species. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 93–114. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.017>
- Bergmann, M., & Klages, M. (2012). Increase of litter at the arctic deep-sea observatory Hausgarten. *Marine Pollution Bulletin*, 64(12), 2734–2741. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.09.018>
- Blettler, M. C. M., Ulla, M. A., Rabuffetti, A. P., & Garello, N. (2018). Plastic pollution in freshwater ecosystems: Macro-, meso-, and microplastic debris in a floodplain lake. *Environmental Monitoring and Assessment*,

190(11), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6998-y>

Cahyani, N. K. & Mahyuni, L. P. (2022). Optimalisasi pengelolaan sampah laut Desa Adat Kedonganan melalui solusi pengelolaan sampah menjadi lampu hias. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 21–28. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i1.6301>

Compa, M., March, D., & Deudero, S. (2019). Spatiotemporal monitoring of coastal floating marine debris in the Balearic Islands from sea-cleaning boats. *Marine Pollution Bulletin*, 141, 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.02.052>

Cordova, M. R. (2017). Pencemaran plastik di laut. *Jurnal Kelautan*, 42(3), 21–30. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20495960&lokasi=lokal>

Djaguna, A., Pelle, W. E., Schanduw, J. N. W., Hermanto, W. K., Rumampuk, N. D. C., & Angangi, E. L. (2019). Identifikasi sampah laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 174–182. <https://doi.org/10.35800/jplt.7.3.2019.24432>

Enggara, R., Bahrum, Z., & Suherman, D. (2019). Kajian mekanisme penyebaran sampah di kawasan pantai pariwisata Kota Bengkulu sebagai penyebab degradasi nilai-nilai ekowisata. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(2), 39–48. <https://doi.org/10.31186/maturalis.8.2.9208>

Fahmi, K., Indrayanti, E., & Setyawan, W. B. (2014). Kajian arus dan batimetri di perairan pesisir Bengkulu. *Jurnal Oseanografi*, 3(4), 549–559. <https://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>

Galgani, F., Hanke, G., & Maes, T. (2015). *Marine anthropogenic litter*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_2

González-Fernández, D., Hogg, K., Hogg, O., Iriarte, J. L., & Gago, J. (2021). Seasonal variability of beach litter in the southern Bay of Biscay: The role of hydrodynamic and anthropogenic factors. *Marine Pollution Bulletin*, 166, 112216. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112216>

Haggar, S. (2007). *Sustainable industrial design and waste management*. Elsevier Academic Press.

Handoyo, G., Subardjo, P., Kusumadewi, V., Rochaddi, B., & Widada, S. (2020). Pengaruh pasang surut terhadap sebaran material padatan tersuspensi di Pantai Dasun Kabupaten Rembang. *Jurnal Kelautan*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v2i1.6915>

- Hardesty, B. D., Harari, J., Isobe, A., Lebreton, L., Maximenko, N., Potemra, J., & Wilcox, C. (2017). Using numerical model simulations to improve the understanding of micro-plastic distribution and pathways in the marine environment. *Frontiers in Marine Sciences*, 4(30), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00248>
- Immanuel, T., Pelle, W. E., Scadhuw, J. N. W., Paulus, J. J. H., Rumampuk, N. D. C., & Sangari, J. R. R. (2022). Bentuk dan sebaran mikroplastik di sedimen dan kolom air perairan Teluk Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(2), 336–343. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/platax>
- Irawan, S., Fahmi, R., & Roziqin, A. (2018). Kondisi *hidrooseanografi* (pasang surut, arus laut dan gelombang) perairan Nongsa Batam. *Jurnal Kelautan*, 11(1), 57. <https://journal.trujoyono.ac.id/jurnalkelautan>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Jangga, R. A. Q., Tallo, I., & Toruan, L. N. L. (2021). Komposisi sampah laut di pesisir pantai Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2), 22–30. <https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/JBP/article/view/5436>
- Johan, Y., Renta, P. P., Muqsit, A., Purnama, D., Maryani, L., Hiriman, P., Fahri Rizky, F., Astuti, A. F., & Yunisti, T. (2020). Analisis sampah laut (*marine debris*) di Pantai Kualo, Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 5(2), 273–289. <https://doi.org/10.31186/jenggano.5.2.273-289>
- Johan, Y., Renta, P. P., Muqsit, A., Purnama, D., Maryani, L., Hiriman, P., Fahri Rizky, F., Astuti, A. F., & Yunisti, T. (2021). Identifikasi jenis sampah laut (*marine debris*) Pantai Lentera Merah, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(1), 262–275. <https://doi.org/10.31186/naturalis.10.1.17932>
- Johan, Y., Renta, P. P., Purnama, D., Hiriman, P., & Muqsit, A. (2019). Jenis dan bobot sampah laut (*Marine Debris*) Pantai Panjang, Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 4(2), 243–256. <https://doi.org/10.31186/jenggano.4.2.243-256>
- Kane, I. A., & Clare, M. A. (2019). Dispersion, accumulation, and the ultimate fate of microplastics in deep-marine environments: A review and future directions. *Frontiers in Earth Science*, 7(80), 1–27. <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00080>

- Krisyanti, I. V., & Priliantini, A. (2020). Pengaruh kampanye #pantangplastik terhadap sikap ramah lingkungan (survei pada pengikut instagram @greenpeaceid). *Jurnal Komunika*, 9(1), 40–51. <https://doi.org/10.31504/komunika.v9i1.2387>
- Kubangun, M. T., Rabiyaniti, I., Wahyudi, A., & Mewa, K. (2024). Identifikasi sampah laut (*marine debris*) di Pantai Pintu Kota dan Pantai Airlouw, Kota Ambon. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 15(2), 115–125. <https://doi.org/10.24319/jtpk.15.115-125>
- Kurniawan, A. D., Nursalam, & Yuliyanto. (2024). Identifikasi jenis dan karakteristik sampah laut (*marine debris*) di Pantai Takisung, Perovinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Kelautan*, 7(2), 1–10. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/mcs>
- Kustanti, R., Rezagama, A., Ramadan, B. S., Sumayati, S., Samdikun, B. P., & Hadiwidodo, M. (2020). Tinjauan nilai manfaat pada pengelolaan sampah plastik oleh sektor informal (studi kasus: Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Grobogan). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 495–502. <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.495-502>
- Law, K. L., Starr, N., Seigler, T. R., Jambeck, J. R., Mallos, N. J., & Leonard, G. H. (2020). The United States contribution of plastic waste to land and ocean. *Science Advances*, 6(44), 1–7. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd0288>
- Lebreton, L. C. M., van der Zwet, J., Damsteeg, J.W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, 8(15611), 1–12. <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>
- Lestari, P. J., Nursalam, & Dafiuddin, S. D. (2022). Identifikasi komposisi, berat, dan laju sampah laut di kawasan pesisir Desa Bawah Layung. *Jurnal Kelautan*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.20527/m.v6i1.11809>
- Li, W. C., Tse, H. F., & Fok, L. (2016). Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects. *Science of the Total Environment*, 566–567, 333–349. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.084>
- Modak, A., Mukherjee, A., & Ray, S. (2021). Assessment of beach litter along the Indian coast using Clean Coast Index. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(5), 276. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09043-3>
- Moningka, I. T. L., Sangari, J. R. R., Wantasen, A. S., Lumingas, L. J. L., Moningkey, R. D., & Pelle, W. E. (2021). Distribusi spasial sampah laut di pesisir Pantai perairan Minahasa bagian utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*,

9(1), 145–156.

<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/platax/article/view/34021>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2013. *Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Silver Spring, Maryland (US): National Ocean Service, Office of Response and Restoration, Marine Debris Division, NOAA.

https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/2676/noaa_2676_DS1.pdf

Ningsih, N. W., Putra, A., Anggara, M. R., & Suriadin H. (2020). Identifikasi sampah laut berdasarkan jenis dan massa di perairan Pulau Lae–Lae Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 4(2), 10–18.

<https://journal.ipb.ac.id/jurnalppt>

Ningsih, R. W. (2018). Dampak pencemaran air laut akibat sampah terhadap kelestarian laut di Indonesia. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 1(1), 1–12.

<https://www.researchgate.net/publication/325312443>

Nurdiana, D., Ghitarina, Rafii, A., Eryati, R., & Yasser, M. M. (2022). Identifikasi jenis dan kelimpahan sampah laut (*marine debris*) di wilayah pesisir Pantai Sambera, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(1), 24–30.

<https://doi.org/10.3087/tas.v1i1.467>

Nursyahnta, S. D., Idris, F., Suhana, M. P., Nugraha, A. H., Febrianto, T., & Ma'mun, A. (2023). Pemodelan hidrodinamika pola arus dan kaitannya terhadap distribusi sampah laut di perairan dan pesisir Kota Tanjungpinang. *Jurnal Kelautan*, 16(1), 52–69.

<https://doi.org/10.21107/jk.v16i1.15431>

Opa, S. L., Kambey, R. P., Rumengan, R. R., Rajagukguk, B. B., & Pamikiran, V. A. (2023). Komposisi dan kepadatan sampah laut pada tiga bagian dari Pantai Mangatasik, Kecamatan Tombariri, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 11(3), 274–284.

<https://doi.org/10.35800/jplt.11.3.2023.54253>

Opfer, S., Arthur, C., & Lippiat, S. (2013). *Marine debris monitoring and assessment: Recommendations for monitoring debris trends in the marine environment* (NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46). NOAA Marine Debris Program.

Paculba, L. S. L., Mabida, R. C. A. C., Perico, G. C. M., Magdayo, Jr. E. D., & Acot, Jr., F. T. (2024). Macroplastic pollution in mangrove forests of Tangub City, Panguil Bay, Philippines. *Nusantara Bioscience*, 16(2), 251–262. <https://doi.org/10.12057/nusbiosci/n160212>

- Patuwo, N. C., Pelle, W. E., Hermanto, W. K., Joshian, N. W., Schadu, J. N. W., Indri, S. M., Edwin, L., & Ngangi, A. (2020). Karakteristik sampah laut di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua, Kecamatan Mandolang, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1), 75–76. <https://doi.org/10.35800/jplt.8.1.2020.27493>
- Purba, N. P. (2017). *Status sampah laut Indonesia* (Laporan). Universitas Padjadjaran.
- Purna, B. I. M. C., Zakaria, A., & Mariyanto. (2021). Analisis perbandingan data pasang surut hasil peramalan dengan data pasang surut terukur (studi kasus stasiun pasut Meneng). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 9(2), 353–364. <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jrsdd/article/view/1801>
- Rahman, N. R. A., Zahrina, N. W., Yanfeto, B., & Agassi, R. N. (2023). Pemodelan arus pasang surut dan gelombang 2D dengan metode numerik menggunakan *flow model* (FM) dan *spectral wave* (SW) MIKE21 di Teluk Kwandang pada bulan Januari 2023. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 5(2), 67–72. <https://doi.org/10.62703/jhi.v5i2.21>
- Rindyani, A., Eryati, R., & Ritonga, I. R. (2023). Identifikasi jenis dan kepadatan sampah laut di Pantai Mutiara Indah dan Pelangi Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Perikanan*, 13(4), 1043–1055. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i4.642>
- Rompas, N. F., Jasin, M. I., & Tawas, H. J. (2022). Analisis pasang surut di Pantai Mahembang, Kecamatan Kakas, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 10(1), 63–68. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/43272/38026>
- Ruiz-Oregon, L. F., Rafael, S., & Pujol, J. R. (2016). Floating plastic debris in the central and western Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 120, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.07.008>
- Sahar, R. A., Rauf, A., & Hamsiah, H. (2020). Pemetaan pola sebaran sampah berdasarkan jenis di wilayah pesisir Pantai Kuri Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 3(1), 89–100. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v3i1.68>
- Schadu, J. N. W., Bachmid, F., Ronoko, S., Legi, K., Oroh, D., Gedoan, V., Kainde, H. V. F., Pantouw, T., & Tungka, A. (2021). Karakteristik sampah laut pada daerah pesisir Pantai Malalayang Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 9(1), 89–99. <https://doi.org/10.35800/jip.9.1.2021.34309>

- Schulz, M., Neumann, D., Fleet, D., & Matthies, M. (2020). A multi-criteria evaluation system for marine litter pollution based on beach litter data. *Marine Pollution Bulletin*, 150, 110700. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110700>
- Sembiring, C. C. B., Ulinuha, D., & Saraswati, N. L. G. R. A. (2023). Identifikasi sampah laut (*Marine Debris*) di Pantai Petitenget, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 6(2), 119–126. <https://doi.org/10.31014/aior.1994.06.02.375>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Cetakan ke-26). Alfabeta.
- Supiyati, Ratmo, E., & Suwarsono. (2022). Identifikasi potensi arus rabak di perairan Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Tropis*, 14(2), 291–302. <https://doi.org/10.29244/Jitkt.v14i1.39016>
- Surbakti, H. (2012). Karakteristik pasang surut dan pola arus di muara Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 15(1), 35–39. <https://doi.org/10.56064/jps.v15i1.92>
- Suwerda, B. (2012). Bank sampah (kajian teori dan penerapan). Pustaka Rihana.
- Tangdesu, T. R. C. (2018). Identifikasi sampah laut di muara Sungai Biringkassi dan wilayah pesisir sekitarnya di Kabupaten Takalar [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Thaher, M. S. (2010). Pengembangan infrastruktur kampung nelayan Malabero di kawasan wisata Pantai Tapak Paderi Kota Bengkulu [Master's thesis, Universitas Diponegoro]. Repository Universitas Diponegoro. <https://eprints.undip.ac.id/23688/>
- Torres, E. R. D., Ortiz, C. D. O., Iñiguez, L. S., Preciado, A. N., & Orozco, E. O. (2016). Floating marine debris in waters of the Mexican Central Pacific. *Marine Pollution Bulletin*, 115(1–2), 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.01.008>
- Tuahatu, J. W., Manuputty, G. D., & Tuhumury, N. C. (2022a). Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap dampak sampah laut dan pengelolaannya melalui pengenalan konsep *ecobricks* di Gudang Arang, Kelurahan Benteng, Kota Ambon. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 44–54. <https://doi.org/10.55984/hirono/v2i1/84>
- Tuahatu, J. W., Manuputty, G. D., & Tuhumury, N. C. (2022b). Sampah laut yang terdampar di pesisir Pantai Hative Besar pada musim peralihan 1. *Jurnal*

TRITON, 18(1), 47–54.

<https://doi.org/10.30598/TRITON.vol18.issuepage47-54>

United Nations Environment Programme. 2011. *UNEP Year Book 2011: Emerging issues in our global environment*. Nairobi, Kenya: UNEP.
<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8065>

Utama, M. A. U., Adibrata, S., & Kurniawan. (2022). Analisis sampah laut makro di kawasan pariwisata Pantai Mangkalok, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(2), 283–292.
<https://doi.org/10.32670/ht.v2i2.1353>

Van Emmerik, T., & Schwarz, A. (2020). Plastic debris in rivers. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 7(1), 1–24.
<https://doi.org/10.1002/wat2.1398>

Virnanda, A. M., Agustina, S., & Ulfah, M. (2024). Identifikasi kelimpahan sampah laut makro di pesisir Pantai Cemara Indah dan Pantai Pasir Putih. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 4(2), 54–64.
<https://doi.org/10.25157/kelper.v4i2.6513>

Wahyudin, G. D., & Afriansyah, A. (2020). Penanggulangan pencemaran sampah plastik di laut berdasarkan hukum internasional. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, 8(3), 529–550. <https://doi.org/10.29303/ius.v8i3.773>

Yuniarti, M. S., Andriani, Y., Prasetiawan, N. R., Faizal, I., & Chotimah, L. C. (2023). Identifikasi sampah laut pada ekosistem mangrove di Batukaras, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(2), 223–230. <https://doi.org/10.5479/buloma.v12i2.49631>

Zahra, N. N. A., Dewanti, A. K., Yona, D., Aliviyanti, D., Dewi, C. S. U., & Yamindago, A. (2024). Analisis karakteristik sampah laut dan tingkat kebersihan di Pantai Sendang Biru dan Pelabuhan Perikanan Pondokdadap, Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(4), 852–860. <https://doi.org/10.14710/jil.22.4.852-860>