

Estimasi Sumber dan Dinamika Pergerakan Sampah Laut di Pesisir Desa Sukajaya Lempasing, Provinsi Lampung

Estimation of Sources and Marine Debris Dynamics Movement along the Coast of Sukajaya Lempasing Village, Lampung Province

Muhamad Gilang Arindra Putra^{1*}, Kattia Setiyani Widiastuti², Yudo Pramono², Delilla Suhandi³

^{1*}Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia.

²Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Indonesia.

³Program Studi Sains Lingkungan Kelautan, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung, Indonesia

Article Info

Received: 2025-07-30

Revised: 2025-08-25

Accepted: 2025-09-04

Online: 2025-09-29

Koresponding:

Muhamad Gilang Arindra Putra,
Program Studi Ilmu Kelautan,
Fakultas Pertanian, Universitas
Lampung, Bandar Lampung,
Lampung, Indonesia

E-mail:

muhamad.gilang@fp.unila.ac.id

Abstrak

Wilayah pesisir merupakan zona peralihan dengan dinamika kompleks yang dipengaruhi oleh interaksi daratan dan lautan. Salah satu dampak interaksi ini adalah akumulasi polutan padat berupa sampah, yang berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem sekitar. Penelitian ini bertujuan mengestimasi asal muasal dan jalur pergerakan sampah di pesisir Desa Sukajaya Lempasing dengan memanfaatkan pola arus permukaan laut. Metode yang diterapkan meliputi *purposive sampling* serta analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data sampah mengikuti panduan Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2024, sedangkan simulasi arus permukaannya dilakukan menggunakan MIKE 21 dengan modul *Flow Model Flexible Mesh*. Hasil monitoring menunjukkan sampah plastik mendominasi di semua stasiun, tertinggi sebanyak 671 item di stasiun 1, yang juga mencatat berat sampah paling besar yaitu 38,5 kg. Kepadatan rata rata sampah di wilayah penelitian mencapai 4,82 pcs/m². Kecepatan arus permukaan pada 28 Maret 2024 berkisar 0,004-0,008 m/s, sedangkan pada 2 April 2024 berada di rentang 0,005-0,015 m/s. Berdasarkan hasil model dan keterangan warga, sumber utama sampah adalah aliran sungai, yang kemudian terdorong arus sejajar pantai hingga terakumulasi di pesisir Desa Sukajaya Lempasing.

Kata kunci: Arus permukaan, Desa Sukajaya Lempasing, MIKE 21, sampah laut

Abstract

The coastal zone is a transitional area characterized by complex dynamics influenced by the interaction between land and sea. One of the consequences of this interaction is the accumulation of solid pollutants in the form of waste, which has the potential to disrupt the surrounding ecosystem's balance. This study aims to estimate the origin and movement pathways of marine debris along the coast of Sukajaya Lempasing Village by analyzing surface current patterns. The methods applied include purposive sampling and both quantitative and qualitative descriptive analysis. Waste data collection followed the guidelines issued by the Ministry of Marine Affairs and Fisheries in 2024, while surface current simulations were conducted using MIKE 21 with the Flow Model Flexible Mesh module. Monitoring results indicated that plastic waste dominated at all stations, with the highest number recorded at Station 1 (671 items), which also had the greatest total waste weight, amounting to 38.5 kg. The average waste density in the study area was 4.82 pcs/m². Surface current speeds ranged from 0.004 to 0.008 m/s on March 28, 2024, and from 0.005 to 0.015 m/s on April 2, 2024. Based on modeling results and interviews with local residents, the primary source of the waste was river discharge, which was then transported by longshore currents and subsequently accumulated along the coast of Sukajaya Lempasing Village.

Keywords: Surface current, Sukajaya Lempasing Village, MIKE 21, marine debris

1. Pendahuluan

Ekosistem pesisir dan laut memiliki peranan penting bagi biota yang tinggal di dalamnya serta bagi manusia yang hidup di sekitarnya. Wilayah ekosistem pesisir dan laut tidak hanya menyediakan habitat bagi berbagai spesies, tetapi juga memberikan berbagai manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan yang vital bagi manusia. Ekosistem pesisir dan laut seperti mangrove, padang lamun serta terumbu karang memiliki beberapa fungsi seperti pelindung pantai dari abrasi, sumber bagi sumber daya ikan, obat-obatan, dan bahkan menjadi salah satu solusi mengatasi krisis iklim global dengan menyerap karbon dari atmosfer (Chatting *et al.*, 2022; Hamilton and Friess, 2018; Lima *et al.*, 2023). Pelestarian dan pengelolaan berkelanjutan dari ekosistem pesisir dan laut sangat penting untuk menjaga keberlangsungan hidup kita dan generasi mendatang.

Saat ini, ekosistem pesisir dan laut berada dalam tekanan yang cukup besar seperti eutrofikasi (Malone and Newton, 2020), pengasaman dan kenaikan suhu permukaan laut (Williamson and Guinder, 2021), serta pencemaran laut seperti marine debris (Gall and Thompson, 2015). Di antara beberapa tekanan yang terjadi di wilayah pesisir, salah satu yang saat ini sedang menjadi fokus utama bagi beberapa pihak yaitu marine debris atau sampah laut. Sampah laut merupakan

benda padat yang secara sengaja maupun tidak sengaja masuk ke dalam lingkungan laut. Umumnya sampah laut merupakan benda-benda yang sifatnya sulit diurai seperti plastik, kaca, logam serta bahan lainnya (Gall and Thompson, 2015). Sampah laut dapat berasal dari wilayah daratan maupun lautan, namun umumnya sampah laut lebih dominan berasal dari wilayah daratan (Cordova and Nurhati, 2019; Jambeck *et al.*, 2015). Dampak pencemaran sampah plastik terhadap ekosistem laut seperti mengganggu pertumbuhan terumbu karang dan masuknya sampah plastik baik makroplastik maupun mikroplastik dalam pencernaan biota laut membutuhkan perhatian khusus, karena dampak yang diberikan cukup luas serta dapat berlangsung lama akibat bahan pencemar yang sulit diurai.

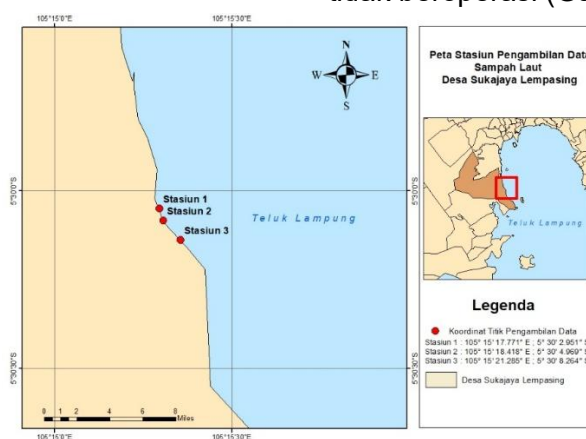
Terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak sampah laut mikroplastik maupun makroplastik seperti pengelolaan sampah dari hulu ke hilir hingga kegiatan pengambilan sampah laut secara langsung yaitu melalui kegiatan *coastal clean up* atau bersih pantai secara partisipatif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya sampah laut dan menjaga kebersihan lingkungan (Gülenç *et al.*, 2020). Desa Sukajaya Lempasing, Pesawaran, Lampung merupakan lokasi yang padat aktivitas penduduk dan

wisata. Secara visual, terdapat timbunan sampah di pesisir lokasi tersebut yang berpotensi mengganggu aktivitas wisata dan kelestarian ekosistem laut sehingga perlu dilakukan pengelolaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis, sumber, dan pola pergerakan sampah laut di pesisir Desa Sukajaya Lempasing, Pesawaran, Lampung sehingga informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk menyusun dan meningkatkan efektivitas strategi pengelolaan sampah laut di lokasi tersebut.

2. Material dan Metode

Material

Penelitian dilakukan pada tanggal 2 April 2024 pukul 09.00 WIB. Lokasi penelitian sampah dilaksanakan wilayah pesisir Desa Sukajaya Lempasing, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pengambilan data sampah dilakukan pada tiga stasiun yang tersebar di sepanjang pesisir wilayah Desa Sukajaya Lempasing (Gambar 1). Secara umum wilayah pesisir Desa Sukajaya Lempasing digunakan sebagai lokasi pendaratan perahu, tidak ditemukan bangunan apapun di wilayah ini, hanya ditemukan sebuah pondokan kecil bekas tempat pengasapan ikan yang sudah tidak beroperasi (Gambar 2).



Gambar 1. Peta stasiun pengambilan data survei pemantauan populasi sampah

Wilayah pesisir Desa Sukajaya Lempasing memiliki panjang kurang lebih 531 m dengan lebar 15 m. Substrat yang mendominasi di wilayah ini yaitu pasir sekitar 65% sedangkan sisanya merupakan batu karang 35%. Vegetasi pantai didominasi oleh semak belukar. Akses menuju pesisir dapat ditempuh dengan menggunakan mobil, namun jalan yang tersedia untuk menjelajah lebih jauh tidak tersedia, karena terhalang

oleh sungai dan terdapat jembatan kecil yang hanya dapat diakses dengan berjalan kaki atau menggunakan motor.

Wilayah pesisir Desa Sukajaya Lempasing memiliki jarak yang cukup dekat dengan lokasi tempat tinggal masyarakat. Kurang lebih hanya berjarak sekitar 0,5 km serta terdapat sungai yang bermuara langsung ke wilayah ini (Gambar 2).



Gambar 2. Lokasi pesisir Desa Sukajaya Lempasing (a) kondisi lokasi penelitian secara umum (b) lokasi wilayah pesisir akibat aktivitas pesisir

Alat-alat serta bahan yang digunakan pada penelitian monitoring sampah laut di wilayah pesisir Desa

Sukajaya Lempasing, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan pada penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Timbangan digital	Mengukur berat sampah
2.	Kamera	Menyimpan dokumentasi penelitian
3.	<i>Global Positioning System</i> (GPS)	Menentukan koordinat pengambilan data
4.	Meteran gulung (100 m)	Menentukan panjang transek
5.	Sekop	Mengambil sampah dalam sedimen
6.	Ayakan sampah (<i>mesh size</i> 2,5 × 2,5 cm)	Memisahkan/menyaring sampah dengan sedimen
7.	Sepatu boots dan sarung tangan	Meningkatkan <i>safety</i> dan higienitas surveyor
8.	Alat tulis	Mencatat data hasil pendataan di lapangan
9.	Lembar kerja	Wadah menampung data di lapangan
10.	Kantong sampah (<i>trash bag</i>)	Menyimpan sampel sampah laut
10.	Pedoman Teknis Monitoring Sampah Laut	Acuan teknis metode pelaksanaan penelitian
11.	MIKE 21	Perangkat lunak (<i>software</i>) yang digunakan untuk visualisasi model arus permukaan laut

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian

No.	Bahan	Sumber	Resolusi
1.	Data pasang surut	PasangLaut	Per-1 jam
2.	Data Batimetri	GEBCO	30 Arc-Second
3.	Data Angin	ECMWF	Bulanan

Metode Penelitian

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif dan kualitatif, yaitu upaya yang dilakukan untuk mengungkap fenomena dengan menggunakan angka secara statistik maupun gambaran (Sofwatillah *et al.*, 2024). Selain itu, penentuan stasiun dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu metode penentuan stasiun sampling berdasarkan pertimbangan tertentu agar informasi yang diperoleh dapat lebih representatif terhadap hasil kajian (Lenaini, 2021). Penentuan lokasi titik sampling disesuaikan dengan kondisi sampah di lokasi, jarak antar titik lokasi sampling dengan mempertimbangkan representatif wilayah pesisir Sukajaya

Lempasing, Kecamatan Teluk Pandan.

a. Pengambilan Data Sampah

Metode pengambilan data sampah menggunakan acuan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (2024). Dalam metode tersebut, terdapat beberapa tahap dalam pengambilan data sampah, yaitu sebagai berikut:

1. Penentuan lokasi garis transek dimulai pada wilayah *intertidal* dengan panjang transek sepanjang 30 m.
2. Pembuatan transek kuadran dilakukan dengan membentangkan meteran gulung sepanjang 30 m, kemudian dibagi menjadi 10 kuadran menggunakan transek kuadran dengan ukuran 2 m x 2 m, tiap kuadran

memiliki jarak 1 m. Berikut merupakan ilustrasi dan penerapan metode di

lapangan yang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 3. Ilustrasi dan penerapan metode pengambilan data sampah

Pencatatan data sampah pada setiap garis transek dengan memperhatikan beberapa aspek seperti koordinat pada setiap titik sampling dicatat menggunakan *Global Positioning System* (GPS), termasuk koordinat awal dan akhir dari masing-masing garis transek. Pada awal setiap transek, kondisi umum sampah laut didokumentasikan melalui pengambilan gambar sebagai gambaran visual lokasi penelitian. Seluruh sampah laut yang terdapat di dalam transek kuadran kemudian dikumpulkan dengan memperhatikan batas ukuran minimal 2,5 cm dan maksimal 1 m. Sampah yang berpotensi tertimbun dalam sedimen pasir disaring menggunakan ayakan berukuran 2,5 cm × 2,5 cm, sehingga material berukuran sesuai dapat terambil. Seluruh sampah yang telah dikumpulkan dibersihkan dari pasir yang menempel sebelum dilakukan proses pemilahan dan identifikasi berdasarkan kategori yang telah ditentukan dalam tabel klasifikasi. Setelah itu, setiap jenis sampah ditimbang menggunakan timbangan digital untuk memperoleh data berat secara akurat.

Pasang Surut

Data pasang surut termasuk ke dalam data sekunder hasil peramalan pasang surut yang diperoleh dari situs <https://pasanglaut.com/>. Data ini digunakan untuk mengetahui tunggang pasang-surut, pasang tertinggi, dan surut

terendah. Stasiun pengamatan diambil berdasarkan dengan jarak dari lokasi penelitian ke stasiun pasang surut, sehingga ditentukan stasiun pasang surut berada di Telukbetung (Teluk Lampung). Stasiun pasang surut berada pada titik koordinat 05° 27' 00" LS dan 105° 16' 00" BT.

Arus Permukaan Laut

Data yang digunakan untuk visualisasi pola arus permukaan meliputi data batimetri, pasang surut, dan data angin yang diperoleh dari sumber yang berbeda. Sumber data dan resolusi yang digunakan tersaji pada Tabel 2. Adapun batasan dan skenario model simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* MIKE 21.

Wilayah penelitian berada di pesisir Desa Sukajaya Lempasing, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Lokasi penelitian menjadi fokus pembahasan dengan batasan skenario penelitian berada pada titik koordinat 5.496-5.516° LS dan 105.250-105.290° BT. Simulasi model menggunakan modul Hidrodinamika *Flow Model Flexible Mesh* yang digunakan untuk meninjau pola pergerakan arus permukaan laut pada tanggal Maret 2024 dan April 2024. Hal ini bertujuan untuk melihat perbedaan pola arus saat terjadi hujan deras agar dapat melakukan estimasi atau prediksi sumber dan pergerakan sampah yang berada di

wilayah pesisir maupun perairan.

Analisis Data

Seluruh sampel sampah yang telah diperoleh dari lapangan dicatat jenis, bobot, dan mereknya kemudian dianalisis. Metode pengolahan data yang digunakan yaitu:

- Berat sampah per meter persegi (M) merupakan total berat sampah per luasan kotak transek. Data berat sampah per meter persegi (M) dilaporkan dalam satuan gram per meter kuadrat (g/m^2). Berikut persamaan yang digunakan untuk mengetahui berat sampah per meter persegi (M):

$$M = \frac{\text{Total berat sampah (g)}}{\text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}}$$

- Persentase komposisi jenis sampah (%), merupakan berat sampah per jenis per keseluruhan sampah dalam transek kuadran. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase bobot sampah setiap jenisnya pada masing-masing transek kuadran.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{x}{\sum_{i=1}^n x_i} \times 100\%$$

- Kepadatan sampah (K) dihitung berdasarkan jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kepadatan sampah digambarkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/ m^2 . Berikut merupakan

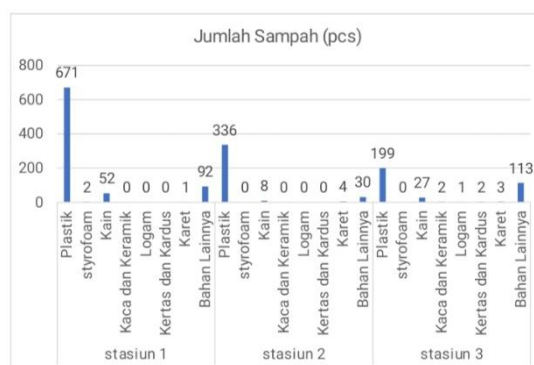
persamaan yang digunakan untuk mengetahui persentase kepadatan sampah.

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\text{Jumlah sampah per jenis}}{\text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Berat, Jumlah, dan Kepadatan Sampah

Perbedaan perbandingan jumlah sampah yang ditemukan antar stasiun terbilang cukup signifikan. Terutama perbedaan jumlah antara stasiun 1 dan stasiun 3. Jumlah sampah laut yang ditemukan di suatu pesisir dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah lokasi sumber masuknya sampah laut. Berdasarkan hasil pengambilan data di lapangan, jumlah sampah yang ditemukan menurun seiring dengan menjauhnya dari muara sungai yang berada di lokasi penelitian (Gambar 4). Sumber sampah laut dapat berasal dari besarnya populasi manusia yang tinggal di dekat pantai atau sungai dan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap dampak buruk sampah laut (Niaounakis, 2017). Selain itu sampah laut yang banyak ditemukan juga dapat disebabkan oleh kurang baiknya pengelolaan terkait limbah aktivitas sehari-hari (Sheavly and Register, 2007). Dampak sampah laut cukup beragam dan sangat luas. Sampah laut dapat menyebabkan penurunan pendapat wilayah (Jang *et al.*, 2014), ancaman keselamatan pelayaran (Sheavly and Register, 2007).



Gambar 4. Jumlah sampah berdasarkan jenis

Sampah yang ditemukan didominasi oleh plastik dengan perbedaan jumlah

yang sangat signifikan. Secara global sampah laut yang berasal plastik lebih

dominan ditemukan serta penyebarannya cukup luas. Sampah laut lebih banyak ditemukan di wilayah pesisir seperti pantai, namun tidak menutup kemungkinan karena dapat ditemukan juga pada wilayah pesisir dan laut lainnya seperti pulau terluar (Barnes, 2005), permukaan air laut, laut dalam (Woodall *et al.*, 2014), bahkan hingga ke wilayah Arktik (Obbard *et al.*, 2014).

Berat sampah yang diperoleh dalam penelitian ini relatif ringan, melihat jumlah sampah yang mencapai 818 buah pada stasiun 1 yang terdiri dari plastik, styrofoam, kain, karet serta bahan lainnya namun, berat yang didapat hanya berkisar 38.522 g atau 38,5 kg. untuk stasiun 2 berat total sampah yang ditemukan yaitu 5.980 g atau 5,9 kg sedangkan stasiun 3 berat total sampah yang ditemukan yaitu 14.934 g atau 14,9 kg. Berat sampah per transek yaitu 120,38 g/m², 18,69 g/m², 46.67 g/m². Hasil penelitian Kurnia *et al.* (2024) terkait

sampah laut di wilayah Lampung (Pantai Ancol Gen) pada musim hujan dan kemarau, didapatkan pada musim hujan sampah laut memiliki berat pertransek 69,85 g/m² untuk jenis plastik sekali pakai. Berat sampah yang ditemukan pada stasiun 2 terbilang cukup ringan jika dibandingkan dengan stasiun lainnya, hal ini dikarenakan sampah yang dominan merupakan plastik kemasan makanan seperti kemasan dengan ukuran yang cukup kecil, contoh sampah yang ditemukan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 7. Selain itu, berat sampah yang ditemukan di stasiun 3 lebih berat dibandingkan stasiun 2 karena pada stasiun tersebut sampah yang berjenis kain lebih banyak ditemukan. Jenis sampah yang berasal dari jenis kain seperti baju umumnya memiliki ukuran dan bobot yang lebih besar, contoh jenis sampah yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sampah kain dan plastik yang banyak ditemukan di lokasi survei

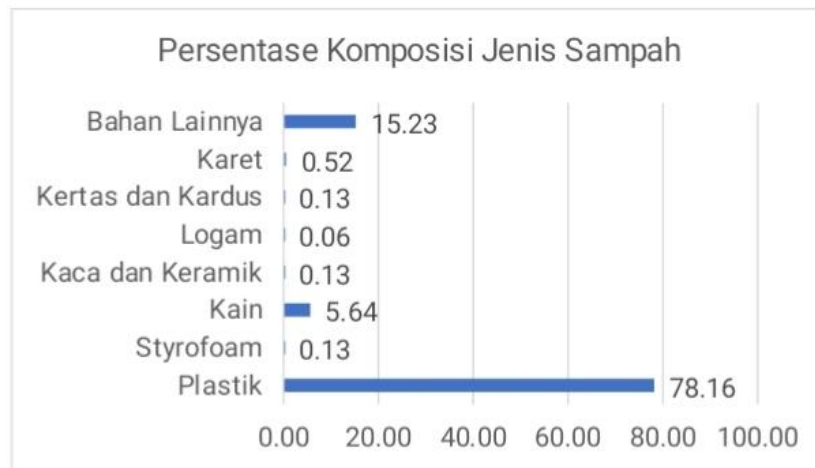


Kepadatan sampah secara luasan pada lokasi pengambilan data terbilang cukup padat. Kepadatan sampah secara berturut-turut pada stasiun 1 hingga 3 yaitu 2,56 pcs/m²; 1,18 pcs/m²; 1.08 pcs/m². Secara total ditemukan 1543 puing sampah yang didominasi oleh sampah plastik. Jenis sampah plastik yang ditemukan paling sedikit berasal dari kategori logam. Secara keseluruhan kepadatan sampah sebesar 4,82 pcs/m². Temuan ini menunjukkan perlunya perhatian khusus karena jumlah sampah yang ditemukan terbilang cukup banyak. Sampah yang ditemukan terutama pada

stasiun 1 dan stasiun 2 yang lokasinya terbilang sangat dekat dengan muara sungai yang berada di wilayah pesisir Desa Sukajaya Lempasing Kecamatan Teluk Pandan.

Komposisi Jenis Sampah

Jenis sampah yang paling banyak ditemukan di lokasi survei merupakan sampah plastik. Jumlah sampah plastik yang ditemukan dibanding dengan jenis lainnya terbilang cukup signifikan. Persentase komposisi jenis sampah dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Persentase komposisi jenis sampah

Secara umum jenis sampah plastik yang ditemukan memiliki kaitan erat dengan kegiatan rumah tangga. Jenis sampah yang ditemukan umumnya merupakan kemasan makanan hingga kemasan pengharum ruangan. Sumber sampah laut dapat berasal dari berbagai macam sumber seperti kegiatan rumah tangga (Gwada *et al.*, 2019; Niaounakis, 2017) dan kegiatan yang berkaitan dengan aktivitas perikanan (Unger and Harrison, 2016; Ballesteros *et al.*, 2018). Kurang lebih sekitar 80% sampah laut berasal dari wilayah daratan, sedangkan sisanya berasal dari wilayah laut (Niaounakis, 2017).

Sampah plastik yang mendominasi secara jumlah dan bobot jika dibandingkan dengan penelitian lainnya memiliki hasil yang tidak jauh berbeda. Penelitian terdahulu yang dilakukan di sekitar wilayah provinsi Lampung tidak jauh berbeda, hasil yang dilakukan oleh Kusuma *et al.* (2022), Sari *et al.* (2023), dan Satiyarti *et al.* (2022) menunjukkan bahwa sampah plastik merupakan jenis sampah yang paling banyak ditemukan di sekitar wilayah provinsi Lampung. Plastik merupakan benda yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan masyarakat saat ini, karena harganya yang murah serta memiliki ketahanan yang kuat. Kekuatan dan harga yang ekonomis menyebabkan plastik menjadi pilihan bagi produsen serta masyarakat yang menggunakannya. Indonesia menjadi negara kedua penyumbang sampah plastik ke lautan (Jambeck *et al.*, 2015),

dengan penggunaan plastik yang sangat masif diharapkan terdapat pengelolaan sampah plastik yang tepat untuk mengurangi dampak dari sampah plastik tersebut.

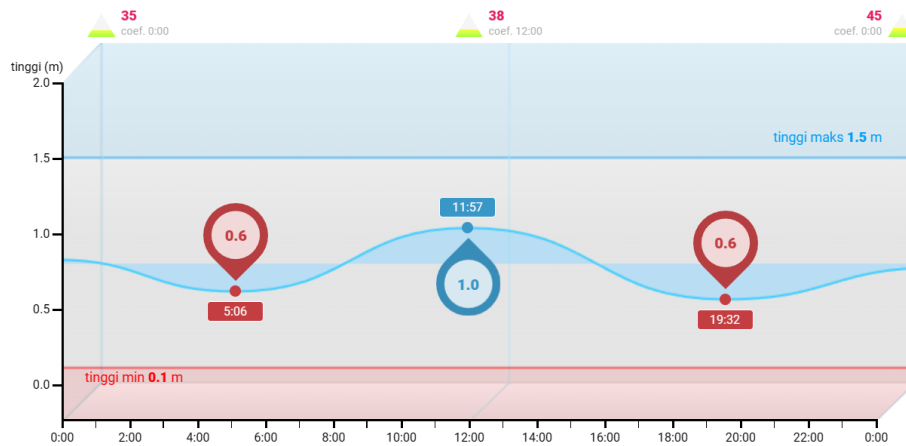
Jenis sampah berikutnya yang mendominasi setelah plastik yaitu kategori bahan lainnya. Kategori ini terdiri dari puing-puing kayu yang kemungkinan besar merupakan patahan yang terbawa dari wilayah sungai. Pada kategori ini terdiri dari bahan yang dapat diurai karena kayu yang berasal dari bahan organik, tetapi pada survei tetap dimasukkan ke dalam pencatatan karena bukan berasal dari wilayah lautan serta beberapa puing ditemukan sudah dalam kondisi tertutup oleh cat atau terdapat paku sehingga sampah kayu tersebut merupakan puing-puing yang memiliki dampak negatif yang tidak jauh berbeda seperti kategori sampah lainnya.

Kategori jenis sampah berikutnya yang memiliki jumlah paling tinggi ketiga yaitu kain. Kategori sampah kain yang ditemukan berupa pakaian, diduga kuat sumber sampah tersebut berasal dari wilayah pemukiman karena lokasi sungai yang dekat serta bentuk sampah yang ditemukan berupa pakaian sehari-hari. Sampah kain ini merupakan salah satu sampah yang sulit diurai, sehingga dalam pengelolaannya sampah ini dapat diolah kembali menjadi barang dengan fungsi yang baru (reuse).

Pasang Surut dan Arus Permukaan Laut

Berdasarkan hasil prediksi data pasang surut diperoleh variasi tunggang pasut, kondisi pasang tertinggi dan

pasang terendah pada stasiun pengamatan pasut. Gambaran kondisi pasang surut pada lokasi survei ditampilkan pada Gambar 7.



(Sumber: <https://pasanglaut.com/>)

Gambar 7. Prediksi kondisi ketinggian pasang surut di lokasi survei.

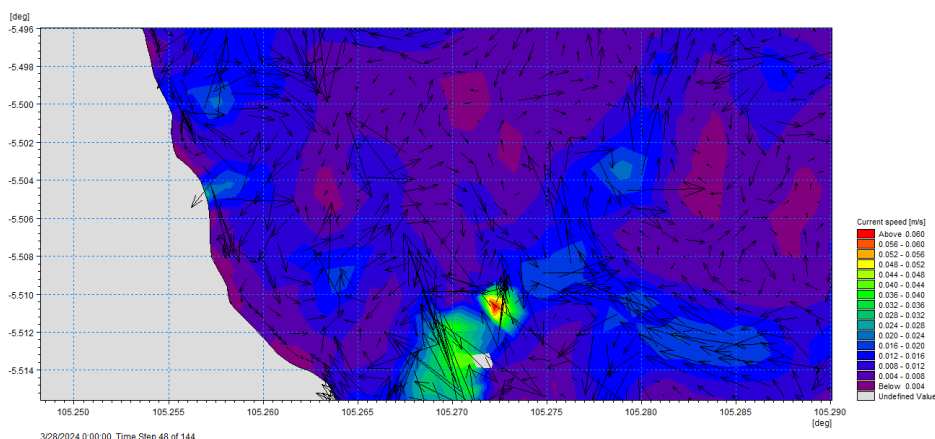
Berdasarkan grafik pasang surut di stasiun pengamatan, pada pagi hari pukul 05:06 dan malam pukul 19:32, muka air berada di titik terendah, yaitu sekitar 0,6 m. Antara keduanya, puncak pasang baru tercapai di siang hari sekitar pukul 11:57 dengan tinggi muka air 1,0 m. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah hanya sekitar 0,4 m, menunjukkan amplitudo pasang surut yang relatif kecil. Hal ini di dukung dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Syahri *et al.*, 2024), menyatakan bahwa di perairan Teluk Lampung memiliki selisih pasang tertinggi dan surut terendah 0,88 m dengan nilai tinggi muka air rata-rata (MSL) 1,97 cm.

Dari segi durasi, proses naik muka air dari surut pertama hingga pasang memakan waktu hampir 6 jam 51 menit, sementara penurunan dari pasang ke surut kedua berlangsung sekitar 7 jam 35 menit. Dengan demikian, laju perubahan muka air rata rata hanya sekitar 5-6 cm per jam. Sehingga apabila ditinjau dari data harian, tipe pasang surut yang di stasiun Teluk Betung memiliki tipe campuran cenderung ganda. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syahri *et al.* (2024), pada penelitian tersebut menganalisis tipe

pasang surut menggunakan metode Admiralty.

Nilai koefisien pasang surut (K) yang ditampilkan antara 35 hingga 45 menunjukkan kondisi *neap tide*, alias pasang mati, di mana variasi muka airnya memang tidak ekstrem. Apalagi, batas minimal 0,1 m dan maksimal 1,5 m yang ditetapkan tetap jauh dilampaui oleh data aktual. Dengan kata lain, risiko kandas saat surut maupun banjir saat pasang dapat diabaikan untuk periode ini. Secara praktis, hal ini membuat jadwal penanganan pelabuhan kecil, pengambilan sampel di perairan dangkal, atau aktivitas rekreasi di pantai menjadi lebih fleksibel dan aman sepanjang hari.

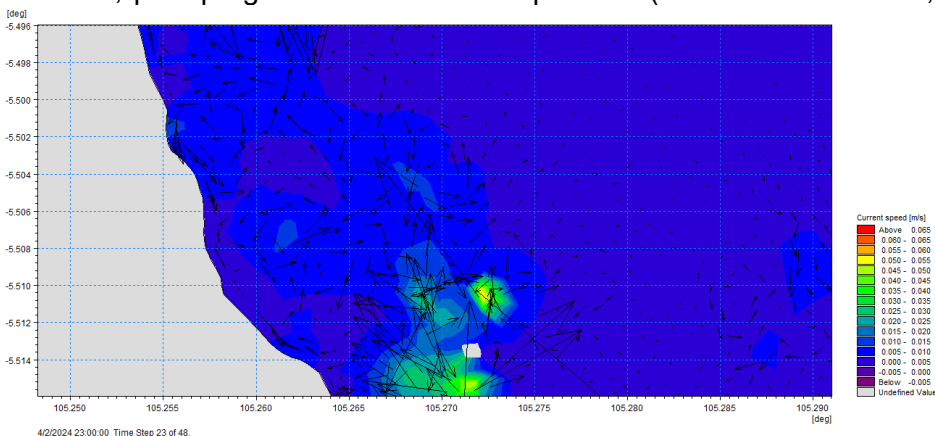
Selain data oseanografi pasang surut, penelitian ini juga menganalisis parameter arus permukaan laut yang dilakukan menggunakan software MIKE 21. Data kecepatan arus permukaan dipengaruhi oleh pengaruh angin sebagai pembangkit arus utama dan bertambahnya kedalaman (Saputra *et al.*, 2017; Wisha *et al.*, 2015). Dengan menggunakan simulasi model, input data batimetri, pasang surut, dan angin menghasilkan pola arus permukaan di sekitar wilayah penelitian (Gambar 8 dan 9).



Gambar 8. Pola pergerakan arus tanggal 28 Maret 2024.

Berdasarkan Gambar 8. pola pergerakan arus pada tanggal 28 Maret 2024, vektor kecepatan arus dominan bergerak dari selatan ke utara yaitu dari luar teluk menuju ke dalam teluk dengan kecepatan arus berkisar antara 0,0012 – 0,0040 m/s kondisi tersebut tidak berlaku di wilayah pantai. Pola pergerakan arus di sekitar wilayah pesisir menunjukkan pola yang sebaliknya yaitu bergerak dari utara menuju ke selatan, pola pergerakan arus

di sepanjang pantai mengikuti kontur pantai tersebut fenomena ini disebut dengan arus sejajar pantai. Kecepatan arus di wilayah pantai berkisar antara $< 0,0040 - 0,0080$ m/s. Berdasarkan nilai kecepatan, di wilayah yang jauh dari pantai kecepatan arus memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan di wilayah pesisir. Hal ini dapat dipengaruhi karena adanya perbedaan batimetri perairan (Budiwicaksono *et al.*, 2013).



Gambar 9. Pola pergerakan arus tanggal 2 April 2024.

Dari hasil simulasi model Gambar 9 terlihat bahwa pola arus di wilayah lokasi penelitian relatif sama dengan pola pergerakan arus pada tanggal 28 Maret 2024 (Gambar 8), pergerakan arus di wilayah perairan yang jauh dari pantai arus yang bergerak dominan dari arah selatan ke utara dengan kecepatan 0,005-0,015 m/s. sedangkan arus yang bergerak di wilayah pesisir menunjukkan kecepatan yang relatif kecil dengan arah pergerakan menyusur pantai dari utara menuju ke selatan. Dari pola pergerakan arus (Gambar 8 dan 9) menunjukkan

bahwa estimasi sumber sampah di lokasi penelitian berasal dari dalam teluk (utara) yang terangkut oleh arus sejajar pantai bergerak menuju ke selatan.

Estimasi Sumber Sampah

Estimasi sumber sampah dapat ditinjau dengan melihat pola pergerakan arus laut dan angin di wilayah perairan maupun pesisir (Djaguna *et al.*, 2019). Estimasi sumber dan pergerakan sampah laut dapat dilakukan estimasi awal mengenai sumber dan pergerakan

sampah laut dengan meninjau arah pergerakan arus. Vektor arus laut pada peta menunjukkan arah dan kekuatan arus, di mana panah-panah yang lebih panjang menandakan arus yang lebih kuat, sedangkan skema warna menggambarkan kecepatan arus dari yang rendah (biru-ungu) hingga tinggi (merah).

Berdasarkan Gambar 8, di sekitar wilayah Desa Sukajaya Lempasing, Kecamatan Teluk Pandan, Lampung pada tanggal 28 Maret 2024. Teridentifikasi bahwa sebagian besar arus bergerak dari arah pantai menuju laut lepas, khususnya ke arah timur dan tenggara. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber utama sampah laut kemungkinan berasal dari daratan, termasuk aktivitas rumah tangga, perikanan, dan pariwisata di kawasan pesisir seperti Desa Sukajaya Lempasing. Sampah-sampah tersebut terbawa oleh arus keluar menuju laut, dan dapat mengalami proses akumulasi sementara di beberapa zona dengan kecepatan arus rendah atau area pusaran (eddy) yang terdeteksi di bagian tengah peta. Titik dengan konsentrasi kecepatan arus yang tinggi, terlihat dalam warna hijau dan kuning, juga menunjukkan potensi zona percampuran arus yang kuat dan menjadi jalur utama transportasi sampah. Sementara itu, area berwarna ungu dan biru cenderung menjadi lokasi penumpukan sampah karena lemahnya dorongan arus. Implikasi dari temuan ini adalah pentingnya pemantauan wilayah dengan kecepatan arus rendah dan pertemuan arus sebagai area prioritas dalam pengelolaan sampah laut. Penempatan alat jebakan sampah secara strategis, baik di jalur arus keluar maupun di daerah pusaran, dapat menjadi salah satu solusi mitigasi. Untuk analisis yang lebih komprehensif, disarankan dilakukan pemodelan pergerakan partikel (*particle tracking*) secara dinamis berdasarkan data arus laut untuk memperoleh prediksi rute pergerakan sampah yang lebih akurat dari waktu ke waktu.

Estimasi sumber sampah berdasarkan Gambar 9 yaitu pada tanggal 2 April 2024 di sekitar wilayah Desa Sukajaya Lempasing, Kecamatan Teluk Pandan, Lampung, vektor arus laut

pada peta menunjukkan bahwa arus bergerak secara dominan ke arah timur laut dan tenggara dari wilayah pesisir. Warna pada peta menunjukkan kecepatan arus, dengan dominasi warna biru dan hijau yang menunjukkan kecepatan rendah hingga sedang (sekitar 0.01-0.2 m/s), serta konsentrasi warna hijau terang hingga kuning di beberapa titik yang menandakan peningkatan kecepatan arus lokal. Daerah pesisir, terutama yang berada di sebelah barat peta, merupakan lokasi yang sangat mungkin menjadi sumber sampah laut, terutama akibat aktivitas masyarakat pesisir seperti rumah tangga, perikanan, dan wisata bahari. Arah arus yang menjauhi garis pantai memperkuat dugaan bahwa sampah dari darat dapat terbawa ke laut lepas. Selain itu, terlihat adanya pola arus berputar kecil atau pusaran (eddy) di sekitar koordinat 105.27°E dan -5.513°S, yang berpotensi menjadi zona akumulasi sementara bagi sampah terapung karena gerakan arus yang berputar dapat menjebak sampah dalam satu area untuk jangka waktu tertentu. Secara umum, area dengan kecepatan arus rendah seperti yang ditunjukkan oleh warna biru cenderung menyebabkan penumpukan sampah karena kemampuan angkut arus yang terbatas. Sebaliknya, area dengan kecepatan tinggi, terutama di zona transisi antara hijau dan kuning, cenderung menjadi jalur distribusi sampah ke wilayah perairan yang lebih luas.

4. Kesimpulan

Sampah laut di wilayah pesisir Desa Sukajaya, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran pada masing-masing stasiun memiliki berat total 38,5 kg; 5,9 kg; dan 14,9 kg. Bobot sampah dipengaruhi oleh jenis sampah, dimana sampah yang ditemukan didominasi oleh jenis plastik di setiap stasiun penelitian dengan masing-masing jumlah sampah yaitu 818, 378, dan 347 buah. Kepadatan sampah yang ditemukan yaitu 2,56 pcs/m²; 1,18 pcs/m²; 1.08 pcs/m². Kepadatan sampah tertinggi terdapat di stasiun 1, karena merupakan stasiun penelitian yang paling dekat dengan

muara sungai. Hasil model MIKE21 dilakukan tanpa validasi lapangan dengan data yang digunakan berupa pasang surut dan arus. Diduga keberadaan sampah laut didominasi berasal dari sungai yang terbawa ke laut. Selain itu, sampah laut yang ditemukan paling banyak dari kemasan minuman sebanyak 34 buah. Kemasan produk pembersih yang dominan ditemukan di lokasi survei yaitu sebanyak 36 item kemasan pembersih. Diharapkan pemerintah dapat memperkuat kebijakan pengurangan plastik sekali pakai serta meningkatkan sistem pengelolaan sampah terpadu khususnya di wilayah pesisir yang berdekatan dengan muara sungai.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Loka PSPL Serang yang telah memberikan dukungan sumber daya manusia dan pendanaan dalam melaksanakan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim mahasiswa yaitu Rafiq M, Bayu B, Bayu A, Naufal yang telah membantu proses pengambilan data di lapangan.

Kontribusi Penulis

Semua penulis telah berkontribusi pada naskah akhir. Kontribusi seluruh penulis: Muhamad Gilang Arindra Putra dan Kattia Setiyani Widiastuti: konseptualisasi, metodologi, analisis format, penyusunan *draft* asli, penulisan *review* dan *editing*. Yudo Pramono dan Delilla Suhandi: menulis *review* dan mengedit. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau komersial.

Pendanaan

Penelitian ini menggunakan dana mandiri.

Daftar Pustaka

- Ballesteros, V. L., Matthews, J. L., & Hoeksema, B. W. (2018). Pollution and coral damage caused by derelict fishing gear on coral reefs around Koh Tao, Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*, 135:1107-1116. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.033>
- Barnes, D. K. A. (2005). Remote islands reveal rapid rise of Southern Hemisphere Sea debris. *The Scientific World*, 5:915-921. <https://doi.org/10.1100/tsw.2005.120>
- Budiwicaksono, A. R., Subardjo, P., & Novico, F. (2013). Pemodelan pola arus pada tiga kondisi musim berbeda sebagai jalur pelayaran Perairan Teluk Lampung menggunakan Software Delft3D. *Jurnal Oseanografi*, 2(3):280-292. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>
- Chatting, M., Al-Maslamani, I., Walton, M., Skov, M. W., Kennedy, H., Husrevoglu, Y. S., & Le Vay, L. (2022). Future mangrove carbon storage under climate change and deforestation. *Frontiers in Marine Science*, 9(781876):1-14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.781876>
- Cordova, M. R., & Nurhati, I. S. (2019). Major sources and monthly variations in the release of land-derived marine debris from the Greater Jakarta area, Indonesia. *Scientific Reports*, 9(18730):1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55065-2>
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N., Manengkey, H. W., Rumampuk, N. D., & Ngangi, E. LA. (2019). Identifikasi sampah laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3):174-182.

- Gall, S. C., & Thompson, R. C. (2015). The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin*, 92(1–2):170-179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>
- Gülenç, Z., Konaklı, D., & Öztürk, İ. D. (2020). Raising awareness about marine litter through beach cleanup activities along the Turkish coasts of the Black Sea. *Marine Litter*, 56:74-81.
- Gwada, B., Ogendi, G., Makindi, S. M., & Trott, S. (2019). Composition of plastic waste discarded by households and its management approaches. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 5(1):83-94. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2019.01.07>
- Hamilton, S. E., & Friess, D. A. (2018). Global carbon stocks and potential emissions due to mangrove deforestation from 2000 to 2012. *Nature Climate Change*, 8(3):240-244. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0090-4>
- 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>
- Jang, Y. C., Lee, J., Hong, S., Lee, J. S., Shim, W. J., & Song, Y. K. (2014). Sources of plastic marine debris on beaches of Korea: More from the ocean than the land. *Ocean Science Journal*, 49(2):151-162. <https://doi.org/10.1007/s12601-014-0015-8>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2024). Pedoman teknis monitoring sampah laut tahun 2024. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kurnia, A., Maharani, H. W., & Delis, P. C. (2024). Identification of types and weight of marine debris in each season at Ancol Gen Beach, Pesawahan, Teluk Betung Selatan, Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(1):171-176. <https://doi.org/10.35800/jip.v12i1.53553>
- Kusuma, A. H., Efendi, E., & Mayagues, H. (2022). Identifikasi sampah anorganik di Desa Gebang, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4):575-587. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i4.370>
- Lenaini, I. (2021). Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1):33-39. <https://doi.org/10.31764/historis.v6i1.4075>
- Lima, M. do A. C., Bergamo, T. F., Ward, R. D., & Joyce, C. B. (2023). A review of seagrass ecosystem services: providing nature-based solutions for a changing world. *Hydrobiologia*, 850(12–13):2655-2670. <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05244-0>
- Malone, T. C., & Newton, A. (2020). The globalization of cultural eutrophication in the coastal ocean: Causes and consequences. *Frontiers in Marine Science*, 7(670):1-30. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00670>
- Niaounakis, M. (2017). Management of marine plastic debris. Matthew Deans.
- Obbard, R. W., Sadri, S., Wong, Y. Q., Khitun, A. A., Baker, I., & Thompson, R. C. (2014). Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice. *Earth's Future*, 2(6):315-320. <https://doi.org/10.1002/2014EF000>

240

- Saputra, V. H., Rifai, A., & Kunarso. (2017). Variabilitas musiman pola arus di perairan Surabaya Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 6(3):439-448. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/joseDiponegoroJl.Prof.Sudarto,SHTembalangTlp./Fax>.
- Sari, N. K., Yuniar, D., & Alam, F. C. (2023). Exploring marine surface microplastic around Pasaran Island, Lampung Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1239(012033)1-10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1239/1/012033>
- Satiyarti, R. B., Wulan Pawhestri, S., & Adila, I. S. (2022). Identifikasi mikroplastik pada sedimen Pantai Sukaraja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3):329-336. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.12786>
- Sheavly, S. B., & Register, K. M. (2007). Marine debris and plastics: Environmental concerns, sources, impacts and solutions. *Journal of Polymers and the Environment*, 15(4):301-305. <https://doi.org/10.1007/s10924-007-0074-3>
- Sofwatillah, Risnita, Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). Teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian ilmiah. *Journal Genta Mulia*, 15(2):79-91. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/gm>
- Syahri, Q. A., Mahfudz, A. A., Johan, Y., & Wulansari, N. Z. (2024). Analisis tipe pasang surut menggunakan metode admiralty (Studi kasus: Teluk Lampung). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan*, 2:52-63. <https://semnas.bppf-unib.com/index.php/semnaskel/article/view/232/159>
- Unger, A., & Harrison, N. (2016). Fisheries as a source of marine debris on beaches in the United Kingdom. *Marine Pollution Bulletin*, 107(1):52-58. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.04.024>
- Williamson, P., & Guinder, V. A. (2021). Effect of climate change on marine ecosystems. *The impacts of climate change*, 2021:115-176. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822373-4.00024-0>
- Wisha, U. J., Husrin, S., & Prihantono, J. (2015). Hydrodynamics Banten Bay during transitional seasons (August-September). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 20(2):101-112. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.20.2.101-112>
- Woodall, L. C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G. L. J., Coppock, R., Sleight, V., Calafat, A., Rogers, A. D., Narayanaswamy, B. E., & Thompson, R. C. (2014). The deep sea is a major sink for microplastic debris. *Royal Society Open Science*, 1(140317):1-8. <https://doi.org/10.1098/rsos.140317>