



IDENTIFIKASI KOMPOSISI KEPADATAN SAMPAH LAUT (MARINE DEBRIS) DI WILAYAH PESISIR PULAU PELAPIS KEPULAUAN KARIMATA

Ary Chandra^{1*}, Zan Zibar¹, Sofi Siti Shofiyah¹

1. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas IPA dan Kelautan, UniversitasOSO, Pontianak

*email korespondensi : arychandra@oso.ac.id

Abstract. Pelapis Island is part of the Karimata Islands which are located in North Kayong Regency, West Kalimantan. The island, which is located west of the Karimata Strait and close to the Karimata Islands Marine Nature Reserve, has tourism potential and abundant natural resources that can be utilized by the local community and the government. The cleanliness of the marine environment needs to be ensured in order to support sustainable economic continuity and support the tourism industry sector. This research aims to determine the density of marine debris using the shoreline survey method to determine the beach cleanliness index according to the clean-coast index (CCI), analysis of waste weight and type of waste was carried out at three stations spread across the coast of the island. The type of waste that dominates is wood with waste weight reaching 68% from the three stations. Plastic types with 21%, metal types with 7%, rubber types with 3% and then glass types with 1%. The beach cleanliness index measured at each research station showed different results. Based on the results of the CCI analysis, station 1 received a score of 35 and was included in the very dirty category, Station 2 received a score of 12.96, which was included in the dirty category, a fairly low score at station 3, namely 4.04, which was included in the clean category. Overall, the results of data

collection from three research stations show that Pelalui Island still has the potential to become a beach tourism destination by continuing to increase efforts to maintain cleanliness and environmental sustainability.

Keywords: *Marine debris, Pelapis Island, shoreline survey, clean-coast index*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki garis pantai terpanjang nomor dua di dunia setelah Kanada dengan panjang garis pantai mencapai 99.083 km. Hal ini menjadi bonus demografi dalam segi keindahan, potensi laut dan pesisir pantai dan menjadi nilai tambah untuk sebuah negara maritim baik dalam sektor ekonomi kreatif dari sektor pariwisata. Oleh itu kualitas dan potensi keindahan alam menjadi faktor utama dalam membangun sektor pariwisata di Indonesia (Yudhantari *et al.*, 2019). Sampah merupakan masalah lingkungan hidup di Indonesia maupun di dunia baik yang berasal dari daratan

maupun yang berasal dari lautan. (Lee dan Sanders, (2015); Suaria *et al.* (2015). Indonesia memiliki catatan sebagai negara penyumbang sampah laut terbesar di dunia setelah China sebesar 187,2 juta ton pertahun (Van Cauwenberghe *et al.*, 2013). Seiring berjalannya waktu, dan disertai dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan aktivitas disekitar wilayah pesisir semakin meningkat, semakin besar peluang untuk terjadinya pencemaran di lingkungan pesisir dan laut yang berasal dari daratan yang mengalir hingga ke laut (Nurdiana *et al.*, 2022). Pencemaran lingkungan perairan yang disebabkan oleh sampah laut dapat terjadi bukan hanya berasal dari aktivitas dan pola hidup masyarakat sekitar tetapi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor alam seperti curah hujan, arah angin maupun pergerakan arus perairan karena dapat membawa sampah plastik dan sampah lainnya dari satu wilayah menuju ke wilayah lain (Yudhantari *et al.*, 2019).

Permasalahan sampah laut (marine debris) juga terdapat di salah satu Pantai di Kalimantan Barat, yaitu Pantai Pagar Mentimun yang terletak di Kecamatan Matan Hilir Selatan Kabupaten Ketapang. Klasifikasi sampah yang paling banyak ditemukan di Pantai Pagar Mentimun didominasi oleh sampah plastik (Nugroho *et al.*, 2021). Distribusi sampah laut dapat terjadi di perairan disebabkan adanya faktor fisik yang membawa sampah dari satu lokasi

ke lokasi yang lain. Terdapat beberapa faktor oseanografi yang berperan dalam proses distribusi/ perpindahan sampah di perairan, sehingga menimbulkan terakumulasinya sampah tersebut pada suatu tempat. Mobilik *et al.*, 2017). Dampak yang dapat diberikan oleh sampah laut selain mengancam hidup organisme perairan, juga dapat menurunkan kualitas air, karena sampah khususnya yang bersifat padat/ solid dan lambat mengalami penguraian akan menjadi penyumbang senyawa kimia/ polutan yang tidak dapat terlarut dalam air (Koelmans *et al.*, 2016). Hingga saat ini, belum banyak penelitian tentang marine debris di pesisir Kalimantan Barat.

Salah satu pulau di Kalimantan Barat yang memiliki banyak potensi ekonomi dan pariwisata adalah Pulau Pelapis, yang dimana merupakan bagian dari kepulauan Karimata yang terletak di Kabupaten Kayong Utara Kalimantan Barat. Pulau yang terletak di Selat Karimata sebelah barat daya diantara Pulau Kalimantan dan diantara pulau utama yaitu Pulau Karimata. Secara geografis berada di Lintang - 1.285703° dan Bujur 109.141389°. Kepadatan relatif yang menjadi pemukiman penduduk pulau tersebar di sekitaran area pesisir pulau karena berada di pesisir utara dan selatan yang di mana di sana terdapat dermaga yang merupakan akses pintu masuk pulau. Persebaran permukiman di pesisir karena daerah tersebut relatif landai,

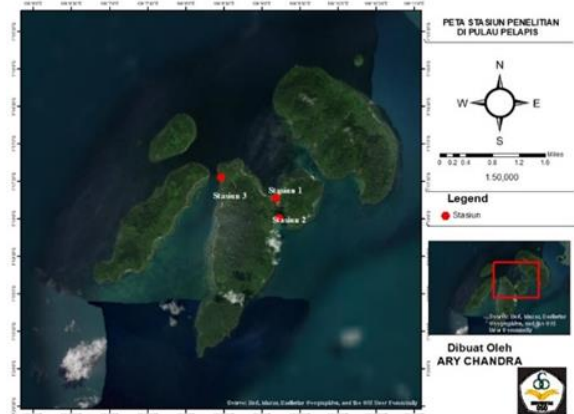
sedangkan secara topografi bagian tengah dari Pulau Pelapis bergelombang dan bergunung dengan kemiringan lereng 15-45%. Sehingga perkembangan permukiman berada di sepanjang pesisir Pulau Pelapis (Erik *et al.*, 2018).

Melihat letak Pulau Pelapis yang dekat dengan cagar alam laut Kepulauan Karimata sehingga Pulau Pelapis perlu diperhatikan kondisinya karena berperan sebagai penyangga cagar alam Kepulauan Karimata dan wilayah konservasi pulau maya dan sekitarnya. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang sampah laut (*marine debris*) di Pulau Pelapis berdasarkan keadaan yang pernah di kunjungi sebelumnya seperti banyak sampah plastik yang berserakan di pantai dan pintu masuk dermaga pulau pelapis.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian identifikasi komposisi kepadatan marine debris dilakukan di Pulau Pelapis Kabupaten Kayong Utara. Tahap persiapan dan pengemasan alat dimulai pada tanggal 15 juni s/d 22 Juni 2023. Pelaksanaan pengambilan data penelitian dilakukan pada tanggal 22-25 Juni 2023 dan pengolahan analisis data dilakukan pada tanggal 2 september s/d 4 Maret 2024. Pengamatan dilakukan di tiga stasiun, stasiun 1 berada di utara Pulau dan stasiun 2 berada di Pantai sebelah selatan. Lokasi ketiga berada di pantai sebelah barat pulau, yang dimana ketiga lokasi tersebut terdapat

aktifitas masyarakat Pulau Pelapis. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Pada tahap awal melakukan penelitian ini terlebih dahulu menentukan di mana lokasi persebaran dari sampah plastik dengan membuat beberapa stasiun pengamatan/pengambilan dengan membuat plot transec lalu melakukan identifikasi pada sebaran sampah karena menggunakan metode susur garis pantai (*shoreline survey methodology*). Metode ini harus memperhatikan beberapa faktor sebelum melakukan pengamatan dilapangan diantaranya yaitu pemilihan lokasi sampling, alat dan bahan yang akan diperlukan serta waktu pelaksanaan sampling. Sampel pengamatan yang diperoleh di lokasi penelitian nantinya akan di kategorikan kedalam karakteristik sampah laut yaitu makro debris, meso debris dan mega debris. penelitian ini menunjukkan bahwa sampel marine debris yang dikumpulkan terdiri atas 5 kategori yaitu plastik, logam/metal, karet, kaca,

kayu, dan lain-lain. Kemudian akan disajikan dalam bentuk data persentase dengan hasil pengamatan di setiap transek yang sudah di buat (NOAA 2013). Pengambilan sampel dilakukan pada saat periode surut air laut bertujuan supaya memudahkan proses pengambilan data dan pengumpulan Sampel yang diambil dengan menggunakan teknik transek garis (line transek), Sampel diambil dengan menggunakan plot ukuran 3 meter dengan ukuran 1,5 meter ke kanan dan 1,5 meter ke kiri. (Nining *et al.*, 2020). Penentuan titik stasiun yang dimana terdiri dari 3 plot dan diberi jarak 20 meter antara satu dengan plot berikutnya di sepanjang garis pantai. Kemudian menyiapkan tali rafia untuk membentuk plot berukuran 1,5m kemudian didalam 1 plot dibagi menjadi 3 tingkatan *low sea level* tingkatan terendah yang paling dekat dengan bibir pantai, *mean sea level* tingkatan *center* atau posisi tengah antara daratan dan bibir pantai dan *high sea level* adalah tingkatan paling atas yang dekat dengan daratan. Setelah plot terpasang, lakukan pengambilan sampah yang terdapat pada tiga tingkatan yang ada didalam plot mulai dari *high sea level* hingga ke *low sea level*. Kemudian dokumentasi foto dan video untuk mendapatkan gambaran umum/ deskripsi lingkungan sekitar lokasi pengambilan data. Selanjutnya setelah selesai pengumpulan sampah pada setiap stasiun kemudian dipisahkan kantong sampah sesuai dengan jenis

plot per stasiun, diberi tanda supaya tidak tertukar saat melakukan proses identifikasi. Kemudian timbang dan ukur sampah yang telah didapatkan dan setelah itu dilakukan proses identifikasian dengan mencari tiga kategori yaitu makro debris, meso debris dan mega debris yang telah di dapat dari masing-masing plot pada setiap stasiun penelitian. Saat proses identifikasi selalu lakukan pencatatan dan dokumentasi agar mempermudah dalam pengelolaan sampel. Melakukan analisis dan pencocokan jenis dan ukuran sampah dengan menggunakan mengikuti panduan MDMAP (*Marine Debris Item Categorization Guide*) *National oceanic and atmospheric administration*

Kecepatan arus di ukur menggunakan layangan arus dengan menetapkan jarak tempuh layangan arus 2 meter. Kemudian diukur waktu tempuh layangan arus tersebut. Bertujuan untuk menghitung laju arus dalam pendistribusian *marine debris* hingga ke daratan (Nurdiana *et al.*, 2022).

Perhitungan kecepatan arus menggunakan persamaan 1:

$$V = (S)/t \quad (1)$$

V = Kecepatan Arus

S = Panjang lintasan parasut arus (m)

t = Waktu tempuh layang - layang arus (detik)

Perhitungan total sampah perjenis dan berat sampah laut, selanjutnya dilakukan identifikasi berdasarkan jenis

berupa plastik, logam, kaca, karet, dan kayu. Berdasarkan jenisnya kemudian dilakukan perhitungan jumlah dan berat sampah laut di masing-masing transek. Adapun persamaan yang digunakan sesuai dengan ketentuan dari NOAA (2013), diantaranya dapat dilihat di bawah ini (Nurdiana *et al.*, 2022).

$$JnTot = JnTransek 1 + JnTransek 2 + JnTransek 3 \quad (2)$$

$$BnTot = BnTransek 1 + BnTransek 2 + BnTransek 3 \quad (3)$$

$$JnX = \frac{JnTransek 1 + JnTransek 2 + JnTransek 3}{Xtransek} \quad (4)$$

$$BnX = \frac{BnTransek 1 + BnTransek 2 + BnTransek 3}{Xtransek} \quad (5)$$

Keterangan:

Jn Tot : total jumlah sampah jenis *n* (buah)

Bn Tot : total berat sampah jenis *n* (g)

JnX : rata-rata jumlah sampah jenis *n* (buah)

BnX : rata-rata berat sampah jenis *n* (g)

Jn : jumlah sampah jenis *n* (buah)

Bn : berat sampah jenis *n* (g)

X : luas stasiun m²

Persentase sampah laut keseluruhan dari berat sampah laut perjenis dihitung menggunakan rumus persentase sebagai berikut :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{x}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad (6)$$

Keterangan:

x : berat sampah perjenis (g)

$\frac{x}{\sum_{i=1}^n x_i}$ Xi: berat total sampah semua jenis (g)

Clean coast index digunakan untuk menilai kondisi kebersihan pantai secara lebih objektif dan mudah. Kebiasaan terhadap penilaian kondisi kebersihan pantai dapat terjadi jika penilaian hanya berdasarkan jumlah

sampah yang diperoleh dari kegiatan pembersihan pantai. Persamaan yang digunakan untuk menganalisis nilai CCI mengandung koefisien yang telah ditetapkan bernilai 20 dengan tujuan skor indeks yang diperoleh tidak berada dalam rentang 0–1 (Alkalay *et al.* 2007).

$$CCI = \frac{\text{jumlah sampah laut (item)}}{\text{luas wilayah survei (m}^2\text{)}} \times 20 \quad (7)$$

Tabel 1. Pedoman interpretasi nilai *clean coast index*.

Nilai indeks	Kategori
0–2	Sangat bersih (<i>very clean</i>)
2–5	Bersih (<i>clean</i>)
5–10	Sedang (<i>moderate</i>)
10–20	Kotor (<i>dirty</i>)
>20	Sangat kotor (<i>extremely dirty</i>)

Sumber: (Alkalay *et al.*, 2007)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian *marine debris* dilakukan di wilayah pesisir Pantai Pulau Pelapis Kepulauan Karimata, Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat. Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan pada 3 stasiun yang telah ditentukan berdasarkan keterwakilan dengan melihat persebaran pemukiman dan aktivitas masyarakat.

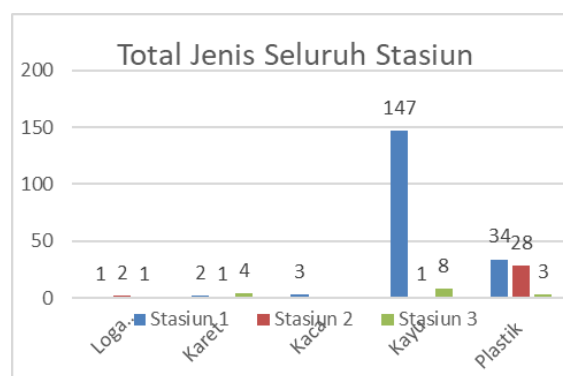
Stasiun 1 didominasi oleh sampah jenis kayu dengan angka 147 item, banyaknya jenis kayu pada stasiun 1 disebabkan terdapat galangan pembuatan dan perbaikan perahu nelayan. Selain itu pada lokasi tersebut terdapat pohon kelapa dan pohon pinang di sepanjang garis pantai yang dimana ranting dan daun berguguran

pada lokasi penelitian. Jenis plastik ditemukan stasiun 1 sebanyak 34 item, banyaknya sampah plastik disebabkan pada lokasi pengambilan data merupakan daerah pemukiman penduduk dan sisa sampah konsumsi rumah tangga yang membuat sampah jenis plastik banyak ditemukan pada lokasi ini. Sampah jenis kaca ditemukan 3 item, jenis karet 2 item dan logam/metal ditemukan 1 item.

Hasil pengamatan di lapangan sampah plastik mendominasi pada stasiun 2 dengan 28 item. Keadaan saat pengambilan data di stasiun 2 pasang surut air laut sedang mengalami fase konda yang menyebabkan pendistribusian sampah yang berasal dari lautan yang sampai ke daratan sangat banyak, dengan kecepatan arus sekitar 0,21(m/s), sehingga membuat sampah yang berasal dari lautan sampai ke daratan. Keadaan pantai di lokasi stasiun 2 terdapat dermaga kapal yang menjadi pintu masuk pulau bagian selatan serta terdapat pemukiman masyarakat. Faktor manusia (antropogenik) dapat mempengaruhi persebaran dan penggunaan sampah plastik yang ditemukan pada stasiun ini. Selain itu ditemukan juga sampah jenis logam/ metal 2 item, karet 1 item dan kayu 1 item, sedangkan sampah jenis kaca tidak ditemukan pada stasiun ini.

Stasiun 3 didominasi oleh sampah jenis kayu sebanyak 8 item, karet 4 item, plastik 3 item, logam 1 item, sedangkan

jenis sampah kaca tidak ditemukan pada stasiun ini. Pemantauan tiga plot pada stasiun ini memiliki kondisi yang sangat berbeda dengan dua stasiun sebelumnya, kondisi di lapangan relatif lebih bersih karena pemukiman dan aktivitas masyarakat tidak terlalu berinteraksi dengan pantai yang menyebabkan tidak terlalu banyak sampah yang ditemukan. Stasiun ini terdapat sekolah dasar, puskesmas dan kantor administrasi desa, serta dermaga pintu masuk pulau.



Gambar 2. Total jenis seluruh stasiun.

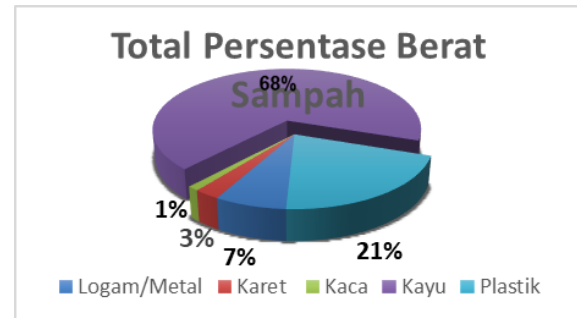
Total berat sampah seluruh Stasiun yang ditemukan pada saat identifikasi di setiap stasiun memiliki hasil yang berbeda-beda disebabkan oleh beban faktor, seperti sosial lingkungan masyarakat dan aktifitas yang dilakukan oleh masyarakat pesisir yang dapat mempengaruhi pendistribusian sampah di pantai. Selain itu aktivitas oseanografi tinggi rendahnya pasang surut yang terjadi pada setiap stasiun akan mempengaruhi volume/jumlah sampah yang terdampar di pesisir pantai yang mengikuti pola pergerakan arus (Opfer *et al.*,2012).

Stasiun 1 di dominasi oleh sampah jenis kayu dengan berat terkumpul 1,505g, banyaknya jenis kayu pada stasiun 1 dikarenakan terdapat galangan pembuatan dan perbaikan perahu nelayan dan di lokasi tersebut terdapat pohon kelapa dan pohon pinang di sepanjang garis pantai yang dimana ranting dan daun berguguran di pantai. Jenis logam/metal dengan berat 411 g, jenis plastik dengan berat 205 g, jenis kaca dengan berat 54 g, kemudian jenis karet dengan berat 18 g merupakan nilai paling rendah pada stasiun 1.

Stasiun 2 jumlah berat sampah dominan yang berhasil diidentifikasi yaitu jenis kayu 448 g, jenis plastik 286 g, jenis karet 120 g, jenis logam/ metal 10 g dan jenis kaca tidak ditemukan pada stasiun ini. Pada saat pengambilan data lapangan kondisi stasiun 2 sedang mengalami pasang air laut konda dan arah pergerakan arus sedangmengarah ke stasiun yang membuat distribusi sampah yang dari lautan sampai ke daratan sangat banyak dan ditambah dengan aktivitas konsumsi rumah tangga yang membuat meningkatnya jenis sampah plastik dan turunannya di sekitaran lokasi pengambilan data.

Stasiun 3 didominasi oleh sampah jenis kayu 314 g, jenis plastik 158 g, jenis logam/metal 145 g karet 40 g dan jenis kaca tidak ditemukan pada stasiun ini, pemantauan 3 plot pada stasiun ini memiliki kondisi yang sangat berbeda dengan dua stasiun sebelumnya, kondisi di lapangan relatif lebih bersih

disebabkan oleh pemukiman dan aktivitas masyarakat tidak terlalu berinteraksi dengan pantai. Stasiun ini terdapat sekolah dasar. Stasiun ini terdapat sekolah dasar, puskesmas dan kantor administrasi desa, serta dermaga pintu masuk pulau.



Gambar 3. Berat total seluruh stasiun.

Kecepatan arus di setiap stasiun bervariasi dengan melihat kontur dan topografi daerah sekitar serta keadaan oseanografi di wilayah penelitian yang dimana masing-masing stasiun memiliki kecepatan yang berbeda-beda (Pramudji 2000).

Kecepatan arus tertinggi terdapat di stasiun 3 yang di mana lokasi tersebut terletak dekat dengan selat pulau dengan kecepatan arus 0,26m/s, sedangkan kecepatan arus yang dominan sedikit tenang berada di stasiun dengan nilai 0,23m/s dan stasiun 2 dengan kecepatan arus 0,21m/s yang di mana pada stasiun 1 dan 2 terdapat kapal nelayan bersandar di dermaga yang hampir sepanjang pantai sehingga dapat membuat arus laut yang sampai ke daratan menjadi lemah akibat adanya faktor hambatan.

Tabel 2. Kecepatan arus di 3 stasiun penelitian

St	S	T	t (detik)	V (m/s)
1	2	8.61	0.232288037	0,23
2	2	9.44	0.211864407	0,21
3	2	7.71	0.259403372	0,26

Nilai kebersihan pantai yang didapat dalam pengambilan data di setiap stasiun menampilkan hasil yang berbeda-beda, berdasarkan pedoman interpretasi pada table 2 (Alkalay et al.,2007). Dengan nilai 35 pada stasiun 1 yang termasuk dalam kategori sangat kotor. Nilai 12,96 di dapat pada stasiun 2 yang termasuk dalam kategori kotor, nilai yang cukup rendah didapat di stasiun 3 denga nilai 4,04 yang masuk kedalam kategori bersih.

Tabel 3. Nilai Clean Coast Indeks

Stasiun	Nilai indeks	Kategori
1	35	Sangat Kotor
2	12,96	Kotor
3	4,04	Bersih

Hasil perhitungan ini dapat memberikan informasi terkait indeks kebersihan lingkungan. Selama pengambilan data dan proses identifikasi hasil pengamatan sampah yang terdapat pada setiap stasiun menampilkan hasil yang tidak sama dikarenakan oleh faktor oseanografi dan aktivitas manusia yang tidak sama pada setiap stasiun, membuat adanya

perbedaan nilai indeks kebersihan lingkungan

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan dari hasil pengambilan data dari hasil pengamatan yang dilakukan pada 3 lokasi penelitian berdasarkan pengakumulasian jumlah total berat dan total jenis per item sampah laut (marine debris) bahwa kategori sampah kayu yang mendominasi dengan persentase 68%,sampah plastik 21%,sampah logam/metal 7%,sampah karet 3%,dan sedangkan sampah jenis kaca 1%.
2. Berdasarkan dari penghitungan CCI (*clean costal index*) stasiun 1 mendapatkan nilai 35 dan merupakan stasiun dengan kategori sangat kotor (Extremely dirt), kemudian pada stasiun 2 mendapatkan nilai 12,96 masuk ke dalam kategori kotor. Nilai yang cukup rendah di dapat di stasiun 3 dengan nilai 4,04 yang masuk kedalam kategori bersih persebaran sampah pada ke 3 stasiun tersebut di dominasi oleh kategori sampah kayu dan sampah plalstik yang di mana sampah dari sisa aktivitas masyarakat itu sendiri ataupun sampah yang terbawa dari lautan sampai ke daratan.
3. Kemudian ada faktor kecepatan arus,pasang surut dan arah

pergerakan angin di mana itu merupakan faktor oseanografi yang mempengaruhi pendistribusian *marine debris* yang terpadat dilaut hingga terbawa sampai ke daratan dan juga ada pengaruh dari aktifitas manusia (antropogenik) Pulau Pelapis yang menyebabkan tercemarnya lingkungan sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Ucapan terima kasih ditujukan kepada rekan-rekan yang telah membantu selama kegiatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkalay R, Pasternak G, Zask A. 2007. Clean-coast index: a new approach for beach cleanliness assessment. *Ocean Coast Manag.* 50(5-6):352-362. doi:10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002.
- Auta, H. S., Emenike, C. ., & Fauziah, S. . (2017). Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment International*, 102, 165-176. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013>
- Benjamin B, Bela PA. 2020. Penataan kawasan wisata Pulau Pari dengan konsep ecotourism. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*. 2(1):1137-1152. doi:10.24912/stupa.v2i1.7277.
- Coe JM, Rogers DB. 1997. *Debris: Sources, Impacts, and Solutions*. New York: Springer-Verlag.
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting, dan Sitepu W. 2013. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Balai Pustaka Press: Cetakan ke 5, 328 hal, 1- 36. Jakarta.
- Dihni, A. V. (2022, mei 18). Bobot Sampah di Laut Indonesia Berdasarkan Jenisnya (2020). Retrieved from databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/05/18/ada-berapa-banyak-sampah-di-laut-indonesia#:~:text=Menurut%20KLHK%2C%20laut%20Indonesia%20tercemar%20oleh%201.772%2C7%20gram,diperkirakan%20jumlah%20sampah%20keseluruhan%20mencapai%205%2C75%20juta%20t
- Erik Febriarta, B. A. (2018). Sumberdaya Air di Pulau Pelapis Kepulauan Karimata Kabupaten. *Mitra Geotama*, 1-6.
- Harahap, S., & Galib, M. (2009). Karakteristik Oseanografi Fisika Pantai Pandan Tapanuli Tengah Sumatera Utara. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*. <https://jipas.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIPAS/article/view/1681%0Ahttps://jipas.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIPAS/article/download/1681/1656>
- Lee, R.F., Sanders, D.P., 2015. The amount and accumulation rate of plastic debris on marshes and beaches on the Georgia coast. *Marine Pollution Bulletin*. Vol 91 (1) : 113-119.
- Manik, R. T. H., Makainas, I., & Sembel, A. (2016). Sistem Pengelolaan Sampah Di Pulau Bunaken. *Spasial*, 3(1), Hal 15-24.

- Mobilik, J, M.; Ling, T, Y.; Husain, M, L., and Hasan, R. 2017. Type and Quantity of Marine Debris At Selected Public Beaches In Sabah, Malaysia During Different Monsoon Season. Institute of Oceanography and Environment.
- Nugroho, E. T., Utomo, K. P., & Sutrisno, H. (2021). *Pemantauan sampah laut di Pantai Pagar Mentimun Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat*. 1–10.
- Nurdiana, D., Ghitarina, G., 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/10.30872/tas.v1i1.469>
- NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration]. 2013. Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). Maryland (US): NOAA. 168.
- NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration]. 2016. Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats. NOAA (Marine Debris) Habitat Report.
- Opfer S., Arthur C., and Lippiat, S. 2012. Marine Debris Shoreline Survey Field Guide. NOAA
- Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3). <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Sugianto, D. N., & ADS, A. (2007). Efektivitas Struktur Penahan Pasir dalam Perubahan Arus di Perairan Pantai Nusa Dua Bali. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 12(2), 79–92. www.ik-ijms.com
- Suaria, G., Melinte-Dobrinescu, M.C., Ion, G., Aliani, S., 2015. First observations on the abundance and composition of floating debris in the North-western Black Sea. *Marine Environment Research*. Vol 107 : 45–49.
- Tanković, M. S., V. Stinga Perusco, J., D, G., & M, P. (2015). *Marine Plastic Debris in The North-Eastern Adriatic*.
- Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegehuchte, M. B., Mees, J., & Janssen, C. R. (2013). Assessment of marine debris on the Belgian Continental Shelf. *Marine Pollution Bulletin*, 73(1), 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.05.026>
- Wahyuni, A., Ningsih, S., & Rahmania, R. (2020). Karakteristik Arus Laut Di Pelabuhan Pantoloan Kota Palu Sulawesi Tengah. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 14(2), 206–211. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v14i2.14902>
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Ria Puspitha, N. L. P. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (Sardinella Lemuru) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 48. <https://doi.org/10.24843/JMRT.2019.v02.i02.p10>
- Zibar, Z., Kolibongso, D., J, Huda, Aidil, M., Risko, Gaffar, S., Adibrata, S., rombe, hesty, K., & Alimuddin. (2023). *Dinamika Perairan Laut Dangkal* (Z.

Randhi & A. Marda Burhani (eds.)).
widina media utama.