

Identification and Characterization of Marine Debris on Teluk Penyu Beach, Cilacap

(*Identifikasi dan Karakterisasi Sampah Laut di Pesisir Pantai
Wisata Teluk Penyu, Kabupaten Cilacap*)

**Lady Ayu Sri Wijayanti^{1*}, Gilar Budi Pratama¹, Andini N.A¹, Raziq Aldin¹,
Ismail Maqbul², Mochamad Ramdhan Firdaus³**

1. Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Universitas Padjadjaran. Kabupaten Sumedang, Jawa Barat.
2. Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Universitas Padjadjaran. Kabupaten Sumedang, Jawa Barat.
3. Pusat Penelitian Oseanografi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)-LIPI. Jakarta Utara, DKI Jakarta.

*Penulis Korespondensi: Lady@unpad.ac.id

ABSTRACT

This study was conducted at Teluk Penyu Beach, Cilacap Regency, with the aim of analyzing the composition, density, and primary sources of marine debris in the area. Sampling was carried out from October to November 2024 using a 5x5 m quadrat transect method along the shoreline, with a 20 m distance between transects. The results showed that a total of 2,021 debris pieces were collected, with the main composition consisting of wood debris (1,485 pieces; 62.80%), plastic (469 pieces; 19%), other materials (294 pieces; 14.58%), plastic foam (42 pieces; 2.60%), fabric (10 pieces; 1.12%), and rubber (7 pieces; 0.17%). The highest debris density was found in the wood category, with 12 pieces/m², followed by plastic (3.752 pieces/m²), plastic foam (0.336 pieces/m²), other materials (0.16 pieces/m²), fabric (0.133 pieces/m²), and rubber (0.14 pieces/m²). Based on the Clean-Coast Index (CCI) calculation, the beach cleanliness index score of 8 indicates that Teluk Penyu Beach falls into the "moderate" category. These findings suggest that the primary source of debris in the area originates from wood waste transported from Segara Anakan through the Nusakambangan Strait, as well as tourism and fishing activities. Sustainable coastal environmental management efforts are necessary to mitigate pollution impacts, including increasing public awareness and implementing ecosystem-based waste management strategies.

Keywords: anthropogenic pollutants, Clean-Coast Index, coastal debris, lagoon, wood

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Pantai Teluk Penyu, Kabupaten Cilacap dengan tujuan untuk menganalisis komposisi, kepadatan, dan sumber utama sampah laut di kawasan tersebut. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober–November 2024 menggunakan metode transek kuadrat 5x5 m di sepanjang garis pantai dengan jarak 20 m antar transek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total sampah yang terkumpul sebanyak 2.021 potongan dengan komposisi utama berupa sampah kayu (1.485 potongan; 62,80%), plastik (469 potongan; 19%), bahan lain (294 potongan; 14,58%), busa plastik (42 potongan; 2,60%), kain (10 potongan; 1,12%), dan karet (7 potongan; 0,17%). Kepadatan sampah tertinggi ditemukan pada kategori kayu dengan 12 potongan/m², diikuti plastik (3,752 potongan/m²), busa plastik (0,336 potongan/m²), bahan lain (0,16 potongan/m²), kain (0,133 potongan/m²), dan karet (0,14 potongan/m²). Berdasarkan perhitungan Clean-Coast Index (CCI), nilai indeks kebersihan pantai sebesar 8 menunjukkan bahwa Pantai Teluk Penyu masuk dalam kategori "sedang." Temuan ini mengindikasikan bahwa sumber utama sampah di kawasan ini berasal dari limbah kayu yang terbawa dari Segara Anakan melalui Selat Nusakambangan, serta aktivitas wisata dan perikanan. Upaya pengelolaan lingkungan pesisir yang berkelanjutan diperlukan untuk mengurangi dampak pencemaran, termasuk melalui peningkatan kesadaran masyarakat dan pengelolaan limbah berbasis ekosistem.

Kata kunci: antropogenik polutan, *Clean-Coast Indeks*, debris pesisir, kayu, laguna

PENDAHULUAN

Pesisir merupakan ekosistem yang memiliki peran krusial dalam mendukung keanekaragaman hayati serta menunjang berbagai aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Wilayah pesisir menjadi habitat bagi berbagai spesies laut, tempat pemijahan ikan, serta daerah tumbuhnya vegetasi penting seperti mangrove dan lamun yang berfungsi sebagai penyangga ekosistem perairan. Selain itu, kawasan pesisir juga berperan sebagai pusat aktivitas manusia, baik dalam bidang perikanan, perdagangan, maupun pariwisata (Yona *et al.*, 2019; Zahra *et al.*, 2024). Salah satu tantangan utama yang dihadapi ekosistem pesisir saat ini adalah meningkatnya jumlah sampah laut, yang dapat berdampak pada keseimbangan lingkungan serta mengancam keberlanjutan aktivitas ekonomi di wilayah pesisir.

Sampah laut telah menjadi permasalahan lingkungan global yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas manusia di daerah pesisir. Sampah yang terakumulasi di lingkungan laut tidak hanya mencemari perairan, tetapi juga berdampak negatif terhadap biota laut melalui mekanisme tertelan (*ingestion*) atau terjerat (*entanglement*) (Gregory, 2009; Werner *et al.*, 2016) yang dapat menyebabkan gangguan fisiologis bahkan kematian pada organisme laut (Handayani, 2023; Awaluddin *et al.*, 2024). Selain itu, keberadaan sampah dalam jumlah besar di kawasan pesisir dapat mengurangi nilai estetika lingkungan, sehingga menurunkan daya tarik wisata dan berpotensi mempengaruhi pendapatan masyarakat yang bergantung pada sektor pariwisata.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sampah plastik merupakan jenis sampah yang paling dominan ditemukan di lingkungan pesisir dan laut. Plastik memiliki karakteristik yang sulit terurai secara alami, sehingga dapat bertahan di lingkungan laut selama puluhan hingga ratusan tahun. Seiring dengan proses fragmentasi, plastik dapat terpecah menjadi mikroplastik yang meningkatkan risiko pencemaran ekosistem perairan, termasuk masuknya partikel-partikel kecil ini ke dalam rantai makanan yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia (Barboza *et al.*, 2019; Cole *et al.*, 2011; Klára Cverenkárová *et al.*, 2021; Smith *et al.*, 2018). Namun, komposisi sampah di suatu kawasan pesisir dapat bervariasi tergantung pada faktor hidrodinamika, aktivitas manusia, dan sumber pencemaran dari daratan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami jenis dan karakteristik sampah laut di lokasi spesifik, seperti Pantai Teluk Penyu.

Pantai Teluk Penyu merupakan destinasi wisata unggulan di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah (Karnowati & Jayanti, 2021; Rahmawati & Sari, 2022; Ulya *et al.*, 2024). Sebagai pantai yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, Teluk Penyu menerima masukan material dari berbagai sumber, baik dari aktivitas wisata, perikanan, industri, maupun transportasi laut. Selain itu, kawasan ini juga menerima aliran dari Segara Anakan melalui Selat Nusakambangan, yang berfungsi sebagai pintu keluar bagi air dari berbagai sungai yang bermuara di laguna (Fahriza *et al.*, 2022; Yuwono *et al.*, 2007). Kondisi unik di Pantai Teluk Penyu memungkinkan adanya faktor spesifik yang akan

mempengaruhi komposisi dan karakteristik sampah di kawasan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang komprehensif mengenai jenis dan karakteristik sampah laut di kawasan ini, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengelolaan lingkungan pesisir secara berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan karakteristik sampah laut di Pantai Teluk Penyu, Kabupaten Cilacap, serta mengidentifikasi sumber potensial pencemarannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang mendukung upaya mitigasi dan pengelolaan lingkungan pesisir secara berkelanjutan, mendukung upaya pemerintah dan masyarakat dalam mengurangi pencemaran laut, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan kawasan wisata. Dengan demikian, langkah-langkah konkret dapat diambil untuk mengurangi dampak pencemaran dan menjaga keseimbangan ekosistem pesisir di Pantai Teluk Penyu.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2024 di pesisir

Pantai Teluk Penyu, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah. Pantai Teluk Penyu merupakan kawasan pesisir yang memiliki aktivitas wisata dan perikanan yang cukup intensif, sehingga berpotensi mengalami akumulasi sampah laut akibat aktivitas manusia serta faktor hidrodinamika perairan. Selain itu, kawasan ini merupakan salah satu pantai utama di pesisir selatan Pulau Jawa yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, perairan luas yang memiliki dinamika oseanografi kompleks. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada koordinat $7^{\circ}43'57.70''$ LS dan $109^{\circ}01'21.20''$ BT. Pemilihan lokasi ini mempertimbangkan aspek aksesibilitas, tingkat aktivitas manusia, serta potensi akumulasi sampah yang bervariasi akibat dinamika oseanografi.

Dalam penelitian ini, titik transek ditentukan di beberapa area strategis di sepanjang garis pantai untuk mengidentifikasi pola sebaran sampah. Faktor oseanografi seperti pasang surut, pola arus, dan intensitas gelombang diperhitungkan guna memahami bagaimana kondisi laut sekitar, terutama pengaruh dari Samudra Hindia, memengaruhi distribusi dan karakteristik sampah di pesisir Teluk Penyu.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Teluk Penyu, Cilacap

Alat dan Bahan

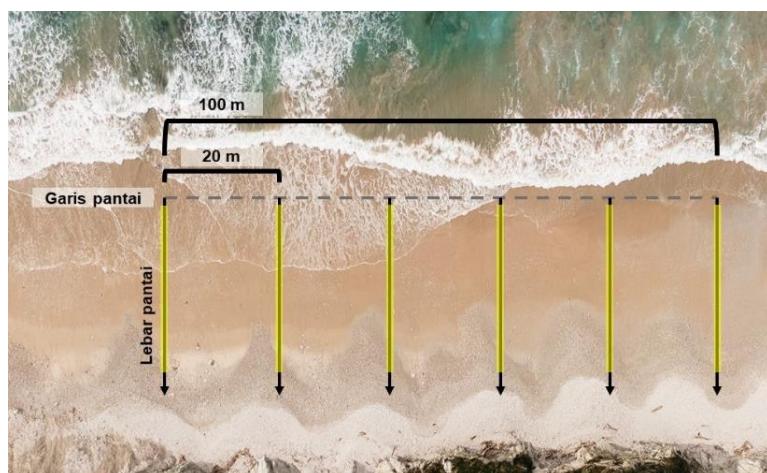
Bahan yang digunakan meliputi formulir pengamatan, yang berfungsi mencatat jenis, jumlah, dan karakteristik sampah laut yang ditemukan, serta objek utama penelitian yaitu sampah laut. Peralatan yang digunakan mencakup timbangan, kalkulator, GPS (*Global Positioning System*) untuk penentuan koordinat, meteran gulung, serta serokan dan ayakan untuk pengumpulan sampah. Selain itu, wadah sampah, gunting, cutter atau pisau, kaca pembesar, serta tongkat penjepit sampah digunakan dalam proses identifikasi. Untuk keselamatan, digunakan sarung tangan dan masker, sementara bendera atau tongkat pembatas membantu menandai area penelitian. Alat tulis, tali, dan kabel ties digunakan dalam pencatatan serta pengelolaan sampah.

Prosedur dan Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan bantuan transek kuadrat untuk memastikan representasi distribusi sampah laut. Titik koordinat panjang dan lebar pantai ditentukan menggunakan GPS guna memperoleh lokasi pengamatan yang

akurat. Proses pengambilan data mengacu pada Buku Panduan Monitoring Sampah Laut (KLHK, 2020) sebagai standar dalam identifikasi dan pencatatan sampah.

Garis transek yang digunakan memiliki panjang 100 meter sejajar dengan garis pantai (Gambar 2), dengan lebar 50 meter mengikuti garis belakang pantai. Area transek ini kemudian dibagi menjadi 5 jalur dengan jarak masing-masing 20 meter, dan pada setiap jalur dibuat kotak subtransek berukuran 5x5 meter untuk pengambilan sampel. Seluruh sampah yang terdapat dalam area subtransek dikumpulkan secara sistematis, kemudian dibersihkan untuk menghilangkan kotoran atau material yang tidak relevan dengan analisis. Sampah dikategorikan berdasarkan jenis materialnya, dihitung jumlahnya secara kuantitatif, serta ditimbang untuk menentukan bobot totalnya. Identifikasi jenis sampah dilakukan berdasarkan kategori utama, yaitu plastik, kertas, kain, kaca, logam, karet, kayu olahan, serta bahan berbahaya dan beracun (B3) (Yona *et al.*, 2023; Lippiatt *et al.*, 2013). Sebagai tahap akhir, sampah laut yang terkumpul diklasifikasikan menggunakan sistem klasifikasi sampah UNEP



Gambar 2. Pembagian transek menjadi 5 lajur pengamatan

Tabel 1. Klasifikasi kebersihan laut berdasarkan *Clean-Coast Indeks (CCI)*

Coast indeks	Sangat bersih	Bersih	Sedang	Kotor	Sangat kotor
Indeks numerik	0-2	2-5	5-10	10-20	>20

(United Nations Environment Programme) (UNEP, 2016) untuk memastikan standarisasi dalam analisis jenis dan jumlah sampah yang ditemukan di pesisir Pantai Teluk Penyu.

Analisis Data

Setelah sampel sampah dikelompokkan berdasarkan jenisnya, analisis data dilakukan dengan menerapkan rumus yang digunakan oleh KLHK (2020) sebagai berikut:

- 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 (gr/m²).

$$\text{Berat sampah (M)} = \frac{\text{total berat sampah (gr)}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

- Komposisi sampah dihitung dengan persentase (%), berat sampah per jenis per keseluruhan sampah dalam daerah pengamatan dengan rumus:

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

x = Berat sampah per jenis

- Kepadatan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/m². Perhitungan dibedakan untuk sampah

ukuran meso (0,5 cm - 2,5 cm) dan makro (> 2,5 cm).

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\text{jumlah sampah per jenis}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

Untuk menilai tingkat kebersihan pantai secara objektif, digunakan *Clean-Coast Indeks (CCI)*. CCI digunakan untuk menilai kebersihan pesisir, mengukur sampah plastik, dan mengevaluasi efektivitas program kebersihan. Hasil nilai CCI dikalikan dengan koefisien K = 20, agar memudahkan interpretasi dan perhitungan menghasilkan bilangan bulat. Indeks CCI dihitung dengan rumus (Alkalay *et al.*, 2007):

$$\text{CCI} = \frac{\text{total sampah}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}} \times K$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

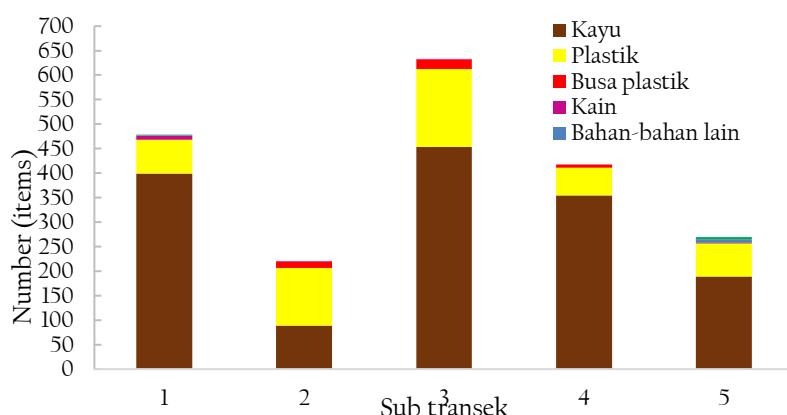
Jenis dan Komposisi Sampah Laut

Pantai merupakan ekosistem yang rentan terhadap akumulasi sampah akibat aktivitas manusia dan pergerakan arus laut (Defeo *et al.*, 2008; Robbe *et al.*, 2024). Sampah yang terdampar di wilayah pesisir dapat berasal dari berbagai sumber, baik

yang dihasilkan secara lokal maupun yang terbawa dari daerah lain melalui aliran sungai dan dinamika laut. Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa sampah yang terkumpul di Pesisir Pantai Teluk Penyu, Cilacap mencakup berbagai kategori bahan, mulai dari plastik, busa plastik, kain, bahan lain, karet, hingga kayu.

Tabel 2. Kategori jenis sampah laut yang ditemukan di Pesisir Teluk Penyu, Cilacap

Jenis	Kode	Klasifikasi	Jenis	Kode	Klasifikasi
Plastik	PL 01	Tutup botol	Busa plastik	FP 01	Busa spon
	PL 02	Botol Plastik 2L		FP 02	Busa/Spons
	PL 04	Sedotan		FP 04	Gabus (insulasi)
	PL 05	Gelas plastik		FP 05	Gabus lainnya
	PL 06	Wadah Makanan	Kain	CL 01	Topi/Sandal
	PL 07	Plastik Buram/Bening		CL 02	Tas & ransel
	PL 08	Mainan		CL 06	Kain lap, serbet
	PL 09	Sarung Tangan	Bahan Lain	OT 05	Bahan lainnya
	PL 11	Rokok, puntung, filter		RB 03	Sarung tangan
	PL 16	Terpal	Kayu	WD 03	Sumpit, tusuk gigi, tusuk sate
	PL 18	Senar monofilament		WD 06	Kayu
	PL 19	Tali Tambang			
	PL 20	Jaring ikan			
	PL 24	Lainnya			

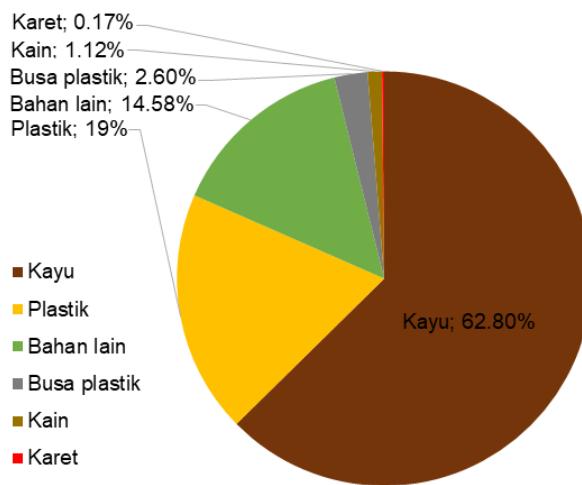


Gambar 3. Distribusi dan komposisi jenis sampah di setiap sub transek di pesisir Pantai Teluk Penyu

Sampah plastik di Pesisir Pantai Teluk Penyu ditemukan dengan keragaman bentuk yang mendominasi, seperti tutup botol, botol dan gelas plastik, sedotan, wadah makanan, serta perlengkapan perikanan seperti senar monofilamen, tali tambang, dan jaring ikan. Selain itu, ditemukan pula puntung rokok dan filter dari aktivitas manusia. Jenis sampah lain meliputi busa plastik (busa spons, gabus insulasi), kain (topi/sandal, tas, kain lap), serta bahan lain yang tidak

termasuk dalam kategori utama. Sampah karet umumnya berupa sarung tangan, sementara sampah kayu terdiri dari sumpit, tusuk gigi, tusuk sate, dan potongan kayu lainnya. Keberagaman jenis sampah ini menunjukkan bahwa sumber limbah di pesisir Pantai Teluk Penyu berasal dari berbagai aktivitas, baik yang dilakukan masyarakat setempat maupun yang terbawa oleh arus laut dari wilayah lain.

Meskipun sampah plastik memiliki ragam jenis yang lebih banyak, sampah



Gambar 4. Persentase komposisi sampah laut (%) di pesisir Pantai Teluk Penyu

kayu mendominasi berdasarkan jumlah potongannya. Berdasarkan Gambar 3, dari total 2.021 potongan sampah yang ditemukan di lokasi penelitian, sampah kayu memiliki akumulasi tertinggi, yaitu sebanyak 1.485 potongan. Sementara itu, sampah plastik ditemukan sebanyak 469 potongan, diikuti oleh busa plastik sebanyak 42 potongan, kain 10 potongan, bahan-bahan lain 8 potongan, dan sampah karet yang merupakan kategori dengan jumlah paling sedikit, yaitu 7 potongan. Dominasi sampah kayu ini menunjukkan bahwa sumber utama limbah di kawasan pesisir Pantai Teluk Penyu kemungkinan besar berasal dari aktivitas yang berkaitan dengan industri kayu, konstruksi, atau material yang terbawa oleh arus laut.

Ditinjau berdasarkan komposisi beratnya terhadap total sampah di dalam transek, masing-masing jenis sampah memiliki proporsi yang bervariasi (Gambar 4). Sampah berbahan kayu menjadi jenis yang paling dominan dengan persentase sebesar 62,80%, menunjukkan bahwa material ini merupakan penyumbang utama akumulasi sampah di kawasan pesisir Pantai Teluk Penyu. Di urutan kedua, sampah plastik menyumbang 19%

dari total temuan, yang umumnya terdiri dari kemasan makanan, botol, dan kantong plastik. Selain itu, ditemukan juga berbagai jenis sampah lainnya dengan persentase sebesar 14,58%, yang mencakup material seperti logam, kaca, dan serpihan berbagai bahan yang sulit terurai. Sementara itu, busa plastik tercatat sebanyak 2,60%, yang sering kali berasal dari potongan styrofoam yang digunakan sebagai bahan pengemasan atau pelampung alat perikanan. Sampah kain, seperti pakaian bekas dan serpihan tekstil, ditemukan dalam jumlah lebih kecil, yaitu 1,12%. Jenis sampah dengan persentase paling rendah adalah karet, sebesar 0,17%, yang umumnya berasal dari sisa produk berbahan dasar karet seperti sandal atau ban kecil. Keberagaman jenis sampah ini mencerminkan bahwa limbah yang mencemari wilayah pesisir berasal dari berbagai sumber dan aktivitas, baik dari masyarakat setempat maupun yang terbawa arus laut dari wilayah lain.

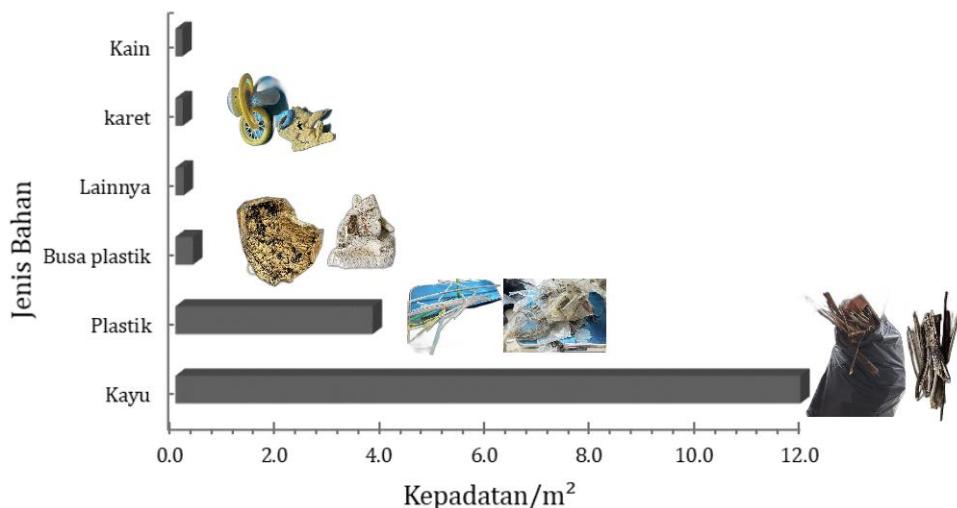
Dominasi sampah kayu di Pantai Teluk Penyu, Cilacap, dapat dijelaskan dengan mempertimbangkan hubungan geografis dan hidrodinamika kawasan ini dengan Segara Anakan. Segara Anakan

merupakan laguna yang berperan penting dalam menampung air dari berbagai sungai yang bermuara di wilayah daratan (Mahrad *et al.*, 2022). Laguna ini berfungsi sebagai area penampungan material yang terbawa dari hulu (Miththapala, 2013; Osadczuk, 2016; Mahrad *et al.*, 2022) termasuk batang kayu, ranting, dan serpihan kayu lainnya yang berasal dari hutan mangrove maupun aktivitas manusia di sekitar daerah aliran sungai. Sebagian besar air dari Segara Anakan kemudian mengalir melalui Selat Nusakambangan menuju laut terbuka, yang berdampak langsung pada dinamika perairan di Pantai Teluk Penyu. Aliran ini dapat membawa material kayu dari laguna ke pesisir Pantai Teluk Penyu, menyebabkan akumulasi sampah kayu yang lebih tinggi dibandingkan jenis sampah lainnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa daerah pesisir yang berdekatan dengan muara sungai cenderung mengalami dominasi sampah kayu. Johan *et al.*, (2020) dan Johan *et al.*, (2021) menemukan bahwa sampah kayu mendominasi di Pantai Kualo dan Lentera Merah, Kota Bengkulu, karena lokasinya dekat muara sungai. Material kayu ini berasal dari proses alami dan aktivitas manusia, seperti penebangan pohon, yang terbawa arus saat musim hujan. Hal serupa dilaporkan oleh Erlini & Yusra, (2021) di Pantai Kota Padang, di mana tingginya sampah kayu diduga berasal dari hulu Sungai Batang Kurangi. Berdasarkan studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa keberadaan muara sungai berperan penting dalam transportasi sampah kayu dari daratan ke laut. Dengan demikian, dominasi sampah kayu di Pantai Teluk

Penyu dapat dikaitkan dengan peran Segara Anakan sebagai laguna yang menerima limpahan material dari sungai-sungai daratan, yang kemudian terbawa melalui Selat Nusakambangan menuju pesisir Teluk Penyu.

Selain itu, luasnya ekosistem mangrove di Segara Anakan (Fahriza *et al.*, 2022; Hariyadi, 2018; Pratama & Isdianto, 2017; Yuwono *et al.*, 2007) turut berkontribusi terhadap keberadaan sampah kayu di perairan sekitar. Mangrove secara alami menghasilkan serasah berupa ranting dan batang kayu yang dapat terbawa arus ketika terjadi pasang surut. Proses erosi dan degradasi vegetasi mangrove akibat faktor alami maupun antropogenik juga dapat meningkatkan jumlah kayu yang masuk ke perairan, yang kemudian terbawa hingga ke Pantai Teluk Penyu. Selat Nusakambangan sebagai penghubung antara Segara Anakan dan laut lepas menjadi jalur utama transportasi material ini, sehingga menjadikan kayu sebagai jenis sampah yang paling dominan di pesisir Teluk Penyu.

Interaksi antara faktor hidrodinamika, keberadaan ekosistem mangrove yang luas, serta peran Segara Anakan sebagai penyimpan material organik menjadikan Pantai Teluk Penyu sebagai lokasi utama akumulasi sampah kayu. Arus laut dan gelombang yang dinamis di kawasan ini turut mempengaruhi distribusi sampah, dengan kecenderungan material kayu lebih mudah mengendap dan terakumulasi di sepanjang pesisir. Oleh karena itu, kondisi geografis dan hidrologi kawasan ini memainkan peran penting dalam menentukan komposisi sampah laut yang ditemukan di Pantai Teluk Penyu, dengan kayu sebagai jenis yang paling dominan.

Gambar 5. Kepadatan sampah laut berdasarkan jenis/m²

Kepadatan Sampah Laut dan Indeks Kebersihan Pantai (CCI)

Keberagaman jenis dan komposisi sampah yang ditemukan di pesisir Pantai Teluk Penyu tidak hanya mencerminkan sumber pencemarannya, tetapi juga berpengaruh terhadap tingkat kepadatan sampah di area tersebut. Kepadatan sampah (K), yang dihitung berdasarkan jumlah sampah per jenis per luasan transek (m^2), menunjukkan bahwa setiap jenis sampah memiliki distribusi yang berbeda di kawasan pesisir.

Dari hasil perhitungan kepadatan, sampah kayu memiliki kepadatan tertinggi, yaitu 12 potongan/ m^2 , sejalan dengan dominasi jumlah dan persentasenya dalam total sampah yang ditemukan. Sementara itu, sampah plastik memiliki kepadatan 3,752 potongan/ m^2 , menunjukkan distribusi yang cukup luas meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan kayu. Kategori sampah lainnya memiliki kepadatan yang jauh lebih rendah, seperti busa plastik (0,336 potongan/ m^2), bahan lain (0,16 potongan/ m^2), karet (0,14 potongan/ m^2), dan kain (0,133 potongan/ m^2), yang menunjukkan bahwa jenis sampah ini lebih jarang ditemukan.

Nilai kepadatan sampah laut yang ditemukan di Pantai Teluk Penyu mengindikasikan bahwa sampah kayu dan plastik merupakan jenis limbah yang paling banyak tersebar di lingkungan pesisir, dengan distribusi yang lebih luas dibandingkan kategori sampah lainnya. Keberadaan sampah plastik di wilayah pesisir dan laut telah menjadi perhatian utama dalam berbagai penelitian, karena sifatnya yang ringan, sulit terurai, dan mudah terbawa oleh arus serta angin, sehingga dapat menyebar dalam skala yang luas dan bertahan dalam jangka waktu yang lama (Supit *et al.*, 2022; Amri *et al.*, 2023; Astriana *et al.*, 2023; Arifanti *et al.*, 2024; Haq *et al.*, 2024). Selain itu, plastik juga memiliki potensi menyebabkan dampak lingkungan yang lebih serius dibandingkan jenis sampah lainnya, seperti pencemaran mikroplastik dan ancaman terhadap biota laut (Albazoni *et al.*, 2024; Klára Cverenkárová *et al.*, 2021; Rushdi *et al.*, 2023).

Tingkat kebersihan pesisir dipengaruhi oleh tingginya jumlah kelimpahan sampah. Semakin tinggi nilai kelimpahan sampah, semakin tinggi pula nilai CCI yang dihasilkan, yang

mencerminkan tingkat pencemaran pantai (Zahra *et al.*, 2024). Sebagai evaluasi tingkat kebersihan pantai, dalam penelitian ini diperoleh nilai CCI adalah 8, yang berada dalam rentang 5–10 dan tergolong dalam kategori sedang (Alkalay *et al.*, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun masih terdapat sampah di beberapa area pantai, kondisinya tidak tergolong sangat tercemar. Sampah yang tersebar tidak mendominasi lanskap pantai, sehingga secara visual Pantai Teluk Penyu masih memiliki keindahan alami yang dapat dinikmati oleh pengunjung. Namun, keberadaan sampah ini tetap menjadi indikator adanya tekanan lingkungan yang berasal dari aktivitas manusia serta kemungkinan masuknya sampah dari wilayah lain melalui arus laut. Sehingga, Pantai Teluk Penyu memerlukan perhatian terhadap pengelolaan sampah, meskipun belum mencapai tingkat pencemaran yang mengkhawatirkan. Langkah-langkah pengelolaan yang lebih efektif perlu diterapkan untuk memastikan bahwa akumulasi sampah tidak meningkat dan merusak estetika serta ekosistem pantai. Peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan pantai, penguatan sistem pengelolaan sampah berbasis komunitas, serta optimalisasi program pembersihan pantai secara berkala dapat menjadi strategi yang diterapkan. Selain itu, pemantauan kebersihan pantai menggunakan indeks seperti CCI secara berkelanjutan (Alkalay *et al.*, 2007; Rangel-buitrago, 2019; Poluan *et al.*, 2023) dapat membantu dalam menilai efektivitas kebijakan yang diterapkan serta memastikan bahwa Pantai Teluk Penyu tetap menjadi destinasi wisata yang bersih dan menarik secara visual.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi sampah laut di Pantai Teluk Penyu, Kabupaten Cilacap, didominasi oleh sampah kayu dengan persentase tertinggi berdasarkan berat (62,80%) dan jumlah potongan terbanyak (1.485 potongan dari total 2.021 potongan sampah). Sementara itu, sampah plastik merupakan kategori kedua terbanyak dengan persentase 19% dan jumlah 469 potongan. Analisis kepadatan sampah menunjukkan bahwa sampah kayu memiliki kepadatan tertinggi (12 potongan/m²), diikuti oleh sampah plastik (3,752 potongan/m²), sedangkan kategori lain memiliki kepadatan jauh lebih rendah (< 0,5 potongan/m²). Dominasi sampah kayu ini dapat dikaitkan dengan pengaruh hidrodinamika Segara Anakan dan Selat Nusakambangan, yang berperan dalam transportasi material organik dari daratan ke pesisir Pantai Teluk Penyu. Berdasarkan perhitungan *Clean-Coast Index* (CCI), Pantai Teluk Penyu berada dalam kategori "sedang" dengan nilai CCI 8 yang berarti secara visual Pantai Teluk Penyu masih memiliki keindahan alami yang dapat dinikmati oleh pengunjung. Hasil penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk pengelolaan sampah di wilayah pesisir Pantai Teluk Penyu, dengan menekankan pentingnya pengurangan sumber pencemaran dari daratan, peningkatan sistem pengelolaan limbah, serta edukasi kepada masyarakat mengenai dampak pencemaran laut. Upaya kolaboratif antara pemerintah, komunitas lokal, dan wisatawan sangat diperlukan untuk menciptakan lingkungan pesisir yang lebih bersih dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Albazoni, H. J., Al-haidarey, M. J. S., Nasir, A. S. 2024. A Review of Microplastic Pollution: Harmful Effect on Environment and Animals, Remediation Strategies. *Journal of Ecological Engineering*, 25(2), 140–157. <https://doi.org/doi.org/10.12911/22998993/176802>.
- Alkalay, R., Pasternak, G., Zask, A. 2007. Clean-coast index—A New Approach for Beach Cleanliness Assessment. *Ocean & Coastal Management*, 50, 352–362. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002>.
- Amri, R., Kholifiyanti, C., Wijayanti, E. S., Bayan, S., Hidayat, R. R., Hidayati, N. V. 2023. Komposisi dan Distribusi Sampah Laut di Pantai Pasir Putih Losari. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(1), 135–147. <https://doi.org/doi.org/10.14710/jkt.v26i1.15770>.
- Arifianti, D. N., Yona, D., Julinda, H., Studi, P., Kelautan, I., Perikanan, F., Brawijaya, U. 2024. Komposisi Sampah Laut di Pesisir Pantai Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur Composition of Marine Debris on The Coast of Banyuwangi , East Java Pendahuluan Sampah Laut Didefinisikan Sebagai Material Padat yang Diproduksi , Diolah , Sampah laut sendiri merupakan. *JMCS (Journal of Marine and Coastal Science)*, 13 (3). <https://doi.org/10.20473/jmcs.v13i3.59631>.
- Astriana, B. H., Damayanti, A. A., Larasati, C. E., Putra, A. P., Irawan, A. 2023. Komposisi Jenis dan Bobot Sampah di Pesisir Pantai Wisata Saliperate, Kabupaten Sumbawa Sebagai Dasar dalam Upaya Pengelolaan Kawasan Wisata yang Berkelanjutan. *Jurnal Tambora*, 7(1), 260–267.
- Awaluddin, Jamil, K., Hawati, Najih, M. R. 2024. The Ecology and Management Of Marine Debris. PT Media Penerbit Indonesia Royal.
- Barboza, L. G. A., Cózar, A., Gimenez, B. C. G., Barros, T. L. 2019. Macroplastics Pollution in The Marine Environment. In *World Seas: An Environmental Evaluation (Second Edition)*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00019-X>.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T. S. 2011. Microplastics as Contaminants in The Marine Environment: A Review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>.
- Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D. S., Schlacher, T., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., Scapini, F. 2008. Threats to Sandy Beach Ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.022>.
- Erlini, R., Yusra. 2021. Identifikasi Sampah Laut (Marine Debris) di Pantai Kota Padang. *Article of Undergraduate Research, Faculty of Fisheries and Marine Science, Bung Hatta University*, 9(2), 1-7.
- Fahriza, S. P., Hasibuan, P. I., Syawal, R. R., Ahmad, T. E., Lestari, D. A. 2022. Penggunaan Data Citra Satelit Multitemporal dalam Menganalisis Perubahan Luas dan Kerapatan Mangrove (Studi Kasus: Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah). *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 5(2), 648–655. <http://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/kelautan>.
- Gregory, M. R. 2009. Environmental Implications of Plastic Debris in Marine Settings — Entanglement, Ingestion, and Alien Invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2013–2025. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0265>.
- Handayani, V. P. 2023. Dampak Sampah Palstik Terhadap Ekosistem Laut Gending Probolinggo. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 1(2), 75–80.
- Haq, F. El, Ainaya, K. G., Mubarok, M. Z., Sultoni, I., Hidayat, R. R., Firdaus, A. M., Hidayati, V. 2024. Jenis dan

- Komposisi Sampah Laut di Pesisir Randusanga, Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 16(2), 149–161.
<https://doi.org/doi.org/10.29244/jitkt.v16i2.46978>.
- Hariyadi. 2018. Peran Masyarakat Dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove Untuk Mitigasi Bencana : Studi di Segara Anakan , Kab . Cilacap a Study in the Segara Anakan , Cilacap District Indonesia Adalah Negara Kepulauan yang Memiliki Banyak Wilayah Pesisir . Salah satu bentuk. *Kajian*, 23(1), 43–62.
- Johan, Y., Person Pesona Renta, Muqsit, A., Purnama, D., Rizky, F., Maryani, L., Hiriman, P., Astuti, A. F., Yunisti, T. 2021. Identifikasi Jenis Sampah Laut (Marine Debris) Pantai Lentera Merah Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu. *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(1), 263–275.
- Johan, Y., Renta, P. P., Muqsit, A., Purnama, D., Maryani, L., Hiriman, P., 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/https://doi.org/10.31186/jenggano.5.2.273-289>.
- Karnowati, N. B., Jayanti, E. 2021. Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Pantai Teluk Penyu Cilacap. *Jurnal Ecotrophic*, 15(2), 213–221.
- Klára Cverenkárová, Valachovičová, M., Mackul'ák, T., Žemlička, L., Bírošová, L. 2021. Review Microplastics in the Food Chain Klára. *MDPI Journal Life*, 11, 1349.
<https://doi.org/doi.org/10.3390/life11121349>.
- KLHK. 2020. Pedoman Pemantauan Sampah Laut (N. Farhani & S. Nugroho (Eds.); Edisi Kedua). Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan).
- Lippiatt, S., Opfer, S., Arthur, C. 2013. Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in The Marine Environment (Issue November). NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46.
- Mahrad, B. El, Newton, A., Murray, N. 2022. Coastal Lagoons : Important Ecosystems. Earth and Its Resource, 10.
<https://doi.org/10.3389/frym.2022.637578>.
- Miththapala, S. 2013. Lagoons and Estuaries. Coastal Ecosystems Series (Volume 4) (Vol. 4, Issue Volume 4). IUCN Sri Lanka Country Office.
- Osadczuk, A. 2016. Chapter · January 2015. In *Encyclopedia of Marine Geosciences* (J. Harff e, Issue October). Springer Science+Business Media Dordrecht.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-007-6238-1>.
- Poluan, T. I. A., Sangari, J. R. R., Tilaar, F. F., Lumingas, L. J. L., Pelle, W. E., Lasabuda, R. 2023. Identifikasi Jenis Sampah Laut Dengan Fokus Kajian Indeks Kebersihan Pantai Di Pantai Karang Ria Tumiting. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(1). 95–104.
<https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.44018>.
- Pratama, L. W., Isdianto, A. 2017. Pemetaan Kerapatan Hutan Mangrove di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah Menggunakan Citra Landsat 8 di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Jakarta. *Jurnal Floratek*, 12(1), 57–61.
- Rahmawati, S. A., Sari, L. K. 2022. Daya Dukung Ekowisata Pantai Teluk Penyu Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Kelautan Lesser Sunda*, 2(2), 7–12.
- Rangel-buitrago, N. 2019. Marine Debris Occurrence Along Las Salinas beach , Viña Del Mar (Chile): Magnitudes , Impacts and Management. *Ocean & Coastal Management*, August.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104842>.
- Robbe, E., Abdallah, L. Ben, Fels, L. El, El, N., Chaher, H., Haseler, M., Mhiri, F.,

- Schernewski, G. 2024. Towards Solving the Beach Litter Problem: Ecosystem Service Assessments at North African Coasts. *MDPI Sustainability*, 16(5911). <https://doi.org/doi.org/10.3390/su16145911>.
- Rushdi, I., Mohd, W., Wan, K., Zin, M., Hamzah, S. 2023. Microplastics in the Environment: Properties, Impacts and Removal Strategies. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 27(6), 1216–1235.
- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., Neff, R. A. 2018. Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Reports*, 375–386. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s40572-018-0206-z>.
- Supit, S. Z., Pelle, W. E., Paulus, J. J. H., Manembu, I. S., Ginting, L., Sangari, J. 2022. Komposisi dan Kepadatan Sampah Dasar Laut Berukuran Meso dan Makro di Perairan Pantai Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(3), 158–169.
- Ulya, T. O., Herawati, A. R., Subowo, A. 2024. Collaborative Governance Dalam Pengelolaan Sampah di Pantai Teluk Penyu Cilacap. *Journal of Public Policy and Management Review*, 13(3), 1284–1296.
- UNEP. 2016. Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change United Nations Environment Programme. Marine Litter: A Global Challenge. United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/%0Ahandle/20.500.11822/7720;jsessionid=7AE C81A760409F6E4A5AC07B4E977B0BUNEP>.
- Werner, S., Budziak, A., Franeker, J. van, Galgani, F., Hanke, G., Maes, T., Matiddi, M., Nilsson, P., Oosterbaan, L., Priestland, E. 2016. Harm caused by Marine Litter (JRC Techni). MSFD GES TG Marine Litter - Thematic Report. <https://doi.org/10.2788/690366>.
- Yona, D., Nooraini, P., Eka, S., Putri, N., Lestariadi, A., Amirudin, A. 2023. Spatial Distribution and Composition of Marine Litter on Sandy Beaches Along The Indian Ocean Coastline In The South Java Region, Indonesia. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1220650>.
- Yona, D., Sari, S. H. J., Sartimbul, A., Yulianto, E. S. 2019. Alat Penjebak Sampah pada Ekowisata dan Konservasi Mangrove Center, Kabupaten Gresik. *Jurnal Puruhita*, 1(1), 12-16. <https://doi.org/10.15294/puruhita.v1i1.28320>.
- Yuwono, E., Jennerjahn, T. C., Nordhaus, I., Riyanto, E. A., Husein, M. 2007. Ecological Status of Segara Anakan , Indonesia : A Mangrove-fringed Lagoon Affected by Human Activities. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 4(1), 61–70. <https://doi.org/10.3233/AJW-2007-4>.
- 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>.