

IDENTIFIKASI DAN PERBANDINGAN KOMPOSISI KEPADATAN MESODEBRIS PADA PANTAI WISATA

Fadhila Nurhayati¹, Irwan Ramadhan Ritonga^{2*}, Ristiana Eryati³
Universitas Mulawarman^{1,2,3}
ritonga_irwan@fpik.unmul.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, komposisi kepadatan mesodebris berdasarkan perbedaan musim (periode I and II). Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Terdapat 5 lajur transek diacak untuk menentukan kotak sub-transek. Sampel mesodebris diambil dengan cara menggali sedimen permukaan (± 3 cm) dan disaring dengan ukuran 0,5 cm x 0,5 cm di pantai Lamaru, Kota Balikpapan. Semua sampel dikumpulkan, dikelompokkan dan dihitung untuk menentukan jenis, jumlah, berat dan kepadatan mesodebris. Hasil analisis menunjukkan bahwa ditemukan 6 jenis mesodebris di lokasi penelitian seperti plastik, busa plastik, kaca, kain, kayu serta karet. Komposisi mesodebris tertinggi untuk kategori jumlah adalah jenis plastik (80%) pada periode II, sedangkan komposisi berat tertinggi terdapat di periode I adalah 51%. Kepadatan mesodebris dengan kategori jumlah yang paling banyak ditemukan di periode II (1,64 jumlah/m²). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan terhadap kepadatan mesodebris antara periode I dan II di Pantai wisata Lamaru, Kota Balikpapan. Sumber utama mesodebris di wilayah studi berasal dari kegiatan wisatawan, aktivitas penduduk lokal di darat, serta limpasan air dari Sungai Manggar.

Kata Kunci: Balikpapan, Kepadatan, Mesodebris, Musim

ABSTRACT

This study aimed to determine the type, composition and density of mesodebris based on seasonal differences (periods I and II). Sampling was conducted using the purposive sampling method. There were 5 lanes of transects randomised to determine the sub-transect box. Mesodebris samples were taken by excavating surface sediments (± 3 cm) and filtered with 0.5 cm x 0.5 cm size at Lamaru beach, Balikpapan City. All samples were collected, grouped and counted to determine the type, number, weight and density of mesodebris. The analysis results showed that 6 types of mesodebris were found in the study site such as plastic, plastic foam, glass, cloth, wood and rubber. The highest mesodebris composition for the number category was plastic (80%) in period II, while the highest weight composition was found in period I at 51%. The density of mesodebris with the most number category was found in period II (1.64

amount/m²). From the results of the study it can be concluded that there was no significant difference in the mesodebris density between periods I and II at Lamaru Tourism Beach, Balikpapan City. The main sources of mesodebris in the study area come from tourist activities, local residents' activities on land, and water runoff from the Manggar River.

Keywords: Balikpapan, Density, Mesodebris, Season

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim memiliki sumber daya pesisir dan lautan seperti sumber daya ikan, ekosistem mangrove, terumbu karang, rumput laut. Sedangkan sumber daya mineral seperti minyak, gas bumi, dan juga bahan tambang dapat bernilai ekonomi tinggi (Arianto, 2020). Salah satu fungsi ekosistem pesisir dan laut adalah menjaga keseimbangan ekosistem pantai dari masuknya limbah (Manikasari & Mahayani, 2018). Salah satu limbah yang masuk ke ekosistem pesisir dan laut adalah sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia (*anthropogenic activities*).

Berdasarkan Peraturan Presiden nomor 97 tahun 2017, bahwa pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mengurangi sampah sebesar 30%, mengolah sampah (70%) dan mengurangi jumlah sampah plastik laut (70%) pada tahun 2025. Berdasarkan data tahun 2020, jumlah sampah yang terdapat di Indonesia adalah 67,8 juta ton, dan pemerintah berupaya menurunkan sampah sebesar 22%. Namun, kenyataannya penurunannya hanya mencapai 14,17 persen (Dihni, 2022). Karenanya, perlu pendekatan untuk mengurangi keberadaan sampah di Indonesia, khususnya di lingkungan pesisir dan laut adalah melakukan survei sampah.

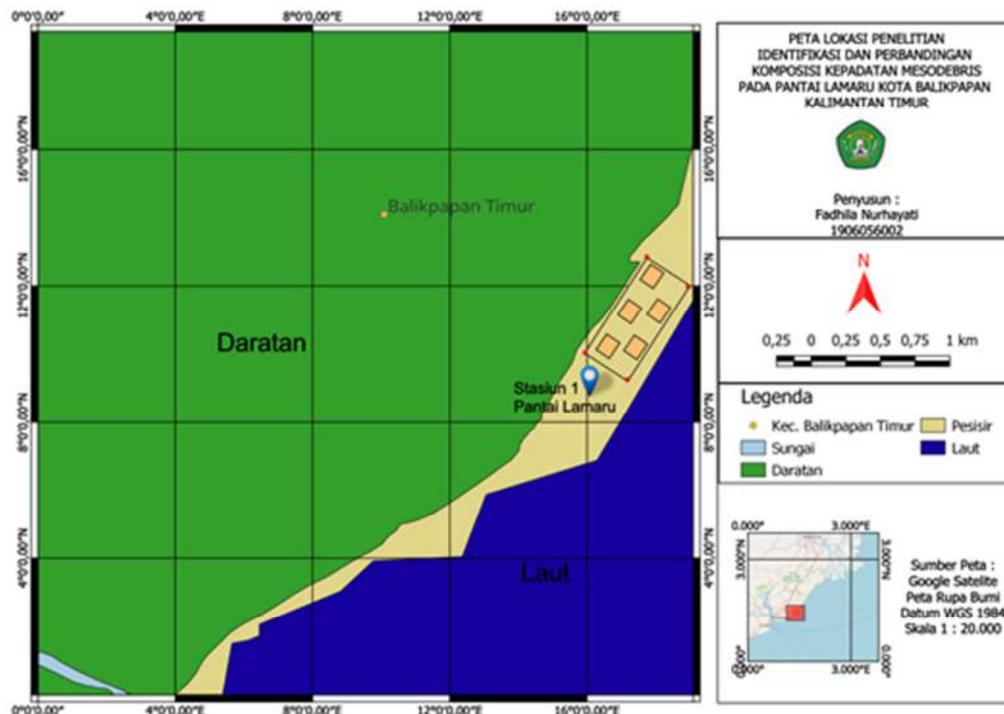
Sampai sekarang, kawasan yang sering mengalami masalah sampah adalah kawasan pesisir, khususnya wisata pantai. Kawasan ini merupakan salah satu kawasan yang sangat sensitif terhadap limbah dari aktivitas manusia baik yang berasal dari darat maupun laut (Andakke & Tarya, 2022). Salah satu wilayah yang memiliki pantai wisata di Kalimantan Timur adalah Pantai Lamaru, Kota Balikpapan. Pantai Lamaru merupakan wilayah destinasi favorit bagi para pengunjung wisata, sehingga potensi terjadinya berbagai aktifitas kegiatan wisatawan seperti makan, minum, ataupun bermain (Sri Wibisono, 2022). Selain itu, eksploitasi pesisir yang terjadi di pantai seperti kegiatan pariwisata, perikanan, pemukiman, pembangunan, perdagangan, pelabuhan dan transportasi laut dapat menghasilkan limbah sampah baik yang dibuang secara sengaja maupun sebaliknya. Hasil samping berupa sampah tersebut dapat terdistribusi dari daratan melalui aliran sungai dari hulu ke muara sungai dan bahkan ke laut lepas. Adanya faktor hidrodinamika perairan seperti arus, gelombang, pasang surut dan musim dapat berperan dalam distribusi sampah di perairan maupun di pantai (Andakke & Tarya, 2022; Bagaskara *et al.*, 2020). Akibatnya, keberadaan limbah sampah baik organik maupun anorganik ke lingkungan pesisir dapat berpengaruh terhadap

sektor perikanan, kelautan, wisata bahari (Jeyasanta *et al.*, 2020), kelangsungan hidup organisme dan kesehatan masyarakat (Yona *et al.*, 2020; Yousuf *et al.*, 2022). Salah satu langkah awal yang perlu dilakukan untuk mendukung pengelolaan dan pengurangan sampah di wilayah pesisir dan laut adalah dengan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan sepanjang musim. Selain itu, informasi tentang kepadatan sampah mesodebris masih minim yang terdapat di wilayah terdampak sangat diperlukan untuk mengelola lingkungan secara efisien dan lestari.

Pada dasarnya, penelitian tentang sampah di wilayah pesisir dan laut telah dilakukan oleh beberapa peneliti di wilayah Kalimantan Timur. Namun, penelitian tersebut hanya fokus pada mikroplastik di sedimen pantai (Dewi *et al.*, 2015) dan biota perairan (Ningrum & Patria, 2019). Karenanya, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui komposisi mesodebris berdasarkan jenis, berat dan kepadatan mesodebris berdasarkan musim di Pantai Wisata Lamaru Kota Balikpapan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2022 sampai Januari 2023, dimulai dari studi literatur, pengambilan data di lapangan, analisis sampel, dan penyusunan laporan hasil penelitian. Lokasi pengambilan sampel mesodebris bertempat di Pantai Wisata Lamaru, Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, FPIK Universitas Mulawarman.

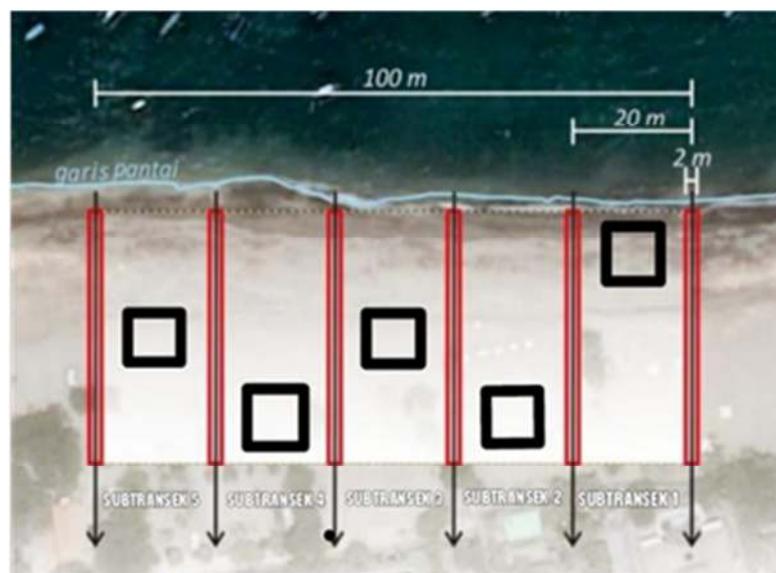


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan adalah tali transek, sekop, pasak, bendera, kabel ties, saringan ukuran (0,5 cm x 0,5 cm), wadah sampah, *Global Positioning System* (GPS), meteran panjang, timbangan analitik, handphone, gunting, penggaris, alat tulis kantor, sarung tangan, dan masker.

Prosedur Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel merujuk pada metode *National Oceanic and Atmospheric Administration* (Lippiatt *et al.*, 2013) dengan beberapa tahapan. Tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan informasi yang akurat mengenai lokasi sampling, metode penelitian dan juga alat dan bahan yang digunakan pada saat sampling dan analisis. Tahap kedua adalah metode penelitian yang digunakan menggunakan metode *purposive sampling* dengan ketentuan lokasi dapat diakses sepanjang tahun atau musiman. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan sampel sampah berukuran meso (>5 mm sampai < 2,5 cm) dengan area garis transek dilokasi penelitian sepanjang 100 m dibagi menjadi 5 lajur transek kuadran (5 x 5 meter) dengan masing – masing berjarak 20 meter. Tahap ketiga adalah pengambilan sampel mesodebris dengan pengambilan data sekunder dari data arus laut saat dan sebelum pelaksanaan sampling pada periode sebelumnya (Prajanti *et al.*, 2020). Mesodebris diambil menggunakan sekop dengan cara digali di kedalaman 3 cm dari atas permukaan pasir. Kemudian sampel dikumpulkan dari sub-sub transek 1 x 1 meter yang dipilih secara *random sampling* menggunakan website www.randomizer.org berdasarkan Urbaniak & Plous (2023). Semua sampel disaring menggunakan saringan berukuran 0,5 cm x 0,5 cm. Tahap ke keempat adalah metode pengumpulan data setelah pengambilan sampel selesai, kordinat lokasi pengambilan sampel dicatat. Kemudian mesodebris yang terpilih dari 5 transek dikumpulkan, dibersihkan, dikeringkan untuk dianalisis dan dihitung massa maupun jenis mesodebris di laboratorium.



Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan Mesodebris Prajanti *et al.*, (2020)**Analisis Data**

Mesodebris yang telah dikumpulkan, dikelompokkan ke dalam beberapa kategori berdasarkan Prajanti *et al.*, (2020) yaitu, plastik, logam, kaca, kain, kayu, karet, dan bahan lainnya. Setelah diklasifikasikan, kemudian dihitung besaran massa (berat), kepadatan, dan komposisi mesodebris menurut Prajanti *et al.*, (2020). Total massa mesodebris perluasan transek dari dua periode yaitu periode I (musim timur) dan periode II (musim barat) dengan rumus :

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

Komposisi jenis mesodebris pada dua periode dihitung dari persentase % berat sampah perjenis perkeseluruhan sampah dalam kotak transek dapat diketahui dengan rumus :

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

Keterangan:

x = berat sampah per jenis (g)

$\sum_{i=1}^n X_i$ = berat total sampah semua jenis (g)

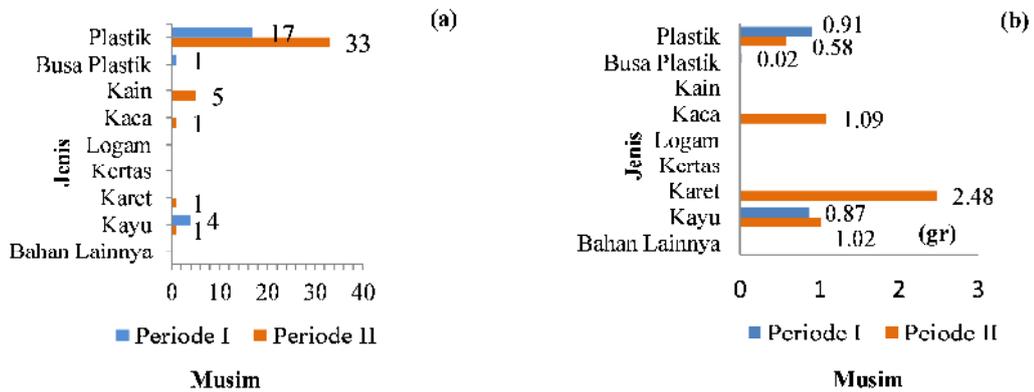
Kepadatan mesodebris dihitung dari jumlah sampah maupun berat perjenis per meter persegi disetiap kotak transek dengan rumus sebagai berikut :

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

Semua data yang diperoleh, diolah dan dianalisis menggunakan *Mirosoft Windows Excel* dan *SPSS (19.0)*. Dikarenakan data tidak berdistribusi normal berdasarkan uji *Saphiro Wilk*, maka perbandingan kepadatan data mesodebris pada periode I (musim timur) dan periode II (musim barat) dilakukan dengan uji statistik non-parametrik yakni *Mann-Whitney test*. Signifikansi statistik yang digunakan di penelitian ini adalah $\alpha = 0,05$.

HASIL PENELITIAN**Jenis, Jumlah dan Berat Mesodebris**

Berdasarkan hasil analisis, terdapat 6 jenis mesodebris yang berada di Pantai Lamaru Kota Balikpapan, yakni 3 jenis pada periode I dan 5 jenis pada periode II memuat jenis plastik, busa plastik, kayu, karet, kaca, dan kain (Gambar 3).



Gambar 3. Mesodebris Berdasarkan Kategori Jumlah (a) dan Berat (b)

Hasil menunjukkan bahwa periode II mengalami peningkatan jumlah mesodebris. Berdasarkan total beratnya, ditemukan total berat sampah sebesar 1,83 gram pada periode I, dan 5,24 gram pada periode II. Temuan ini sama dengan jumlah mesodebris, bahwa total berat sampah di periode II mengalami peningkatan sebesar 41 gr dari 22 gr pada periode I (Tabel 3).

Berdasarkan jumlah dan berat, jenis plastik merupakan kategori sampah yang paling tinggi ditemukan di periode I dengan jumlah 17 jumlah dan periode II sebanyak 33 jumlah dengan berat masing – masing sebesar 0,91 gram dan 0,58 gram. Kemudian, diikuti oleh sampah jenis kayu pada periode I ditemukan 4 jumlah dan hanya 1 jumlah pada periode II dengan berat 0,87 gram dan berat 1,02 gram. Kemudian, hasil akhir massa mesodebris pada periode I adalah 0,07 gr/m² dan periode II adalah 0,21 gr/m² (Tabel 1). Secara umum, massa mesodebris pada periode II lebih berat 3 kali lipat dibanding periode I. Berdasarkan hasil analisis, jumlah massa jenis plastik di periode I dan II adalah 1,49 gr/m².

Tabel 1. Hasil Pemantauan Sampah pada Periode I dan II

Jenis Mesodebris	Jumlah		Berat (gr)		Kepadatan (Jumlah/m ²)	
	I	II	I	II	I	II
Plastik	17	33	0,91	0,58	0,68	1,32
Busa Plastik	1	-	0,02	-	0,04	-
Kayu	4	1	0,90	1,02	0,16	0,2
Karet	-	1	-	2,50	-	0,04
Kaca	-	1	-	1,09	-	0,04
Kain	-	5	-	0,05	-	0,04
Logam	-	-	-	-	-	-
Kertas	-	-	-	-	-	-
Bahan Lainnya	-	-	-	-	-	-
Total (gr)	22	41	1,83	5,24	0,88	1,64
Massa (gr/m ²)			0,07	0,21		

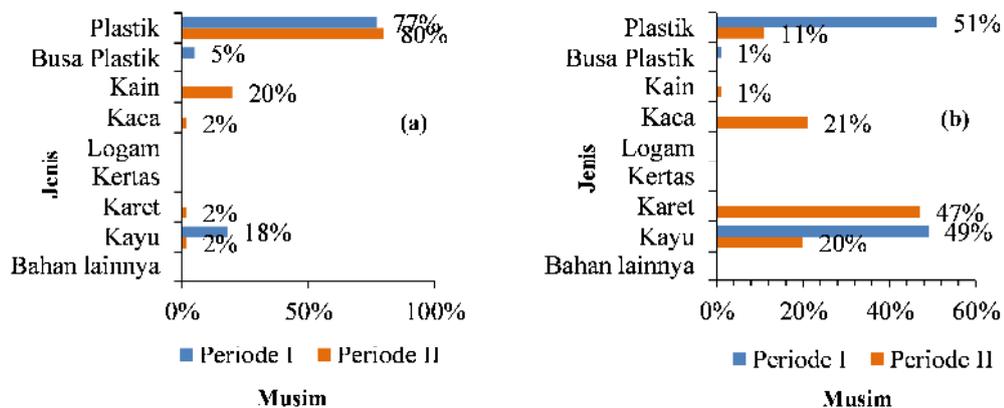
Kepadatan Mesodebris

Berdasarkan kepadatannya, diperoleh kepadatan paling tinggi pada jenis plastik yaitu $0,88 \text{ jumlah/m}^2$ pada periode I. Sedangkan pada periode II, diperoleh kepadatan paling tinggi juga adalah plastik dengan $1,64 \text{ jumlah/m}^2$ (Tabel 1).

Komposisi Mesodebris

Pada komposisi mesodebris berdasarkan jumlahnya, ditemukan jenis plastik memberikan kontribusi sebesar (77%) berupa puntung rokok, tali terpal, tali tambang, tali rapia dan bahan plastik lainnya diikuti komposisi kayu sebesar 18%. Selanjutnya komposisi terkecil berasal dari busa plastik yaitu hanya 5% pada periode I. Sedangkan pada periode II, terdapat jenis plastik (80%) diikuti pada kain sebesar (20%) dan pada jenis kaca, kayu serta karet hanya (2%) di lokasi penelitian (Gambar 4a).

Pada komposisi mesodebris berdasarkan beratnya, ditemukan potongan plastik pada periode I sebesar 51%, disusul oleh kayu (49%), dan busa plastik hanya 1%. Pada periode II, komposisi berat mesodebris yang dominan lebih tinggi adalah jenis karet (47%), diikuti oleh kaca (21%), kayu (20%), plastik (11%) dan kain (1%) (Gambar 4b).



Gambar 4. Komposisi Mesodebris Berdasarkan (a) Jumlah dan (b) Berat pada Lokasi Penelitian

PEMBAHASAN

Jenis, Jumlah dan Berat Mesodebris

Berdasarkan hasil analisis, terdapat 1 jumlah busa plastik dengan berat $0,02 \text{ gram}$ pada periode I, sedangkan pada periode II terdapat jenis lainnya yaitu jenis kain sebanyak 5 jumlah dengan berat sebesar $0,05 \text{ gram}$. Jenis kaca dan karet hanya ditemukan 1 jumlah dengan berat masing-masing $1,09 \text{ gram}$ dan $2,50 \text{ gram}$ pada periode II. Secara umum, jumlah plastik di penelitian ini pada periode II lebih banyak dari periode I, sedangkan untuk berat plastik lebih besar pada periode I. Jumlah dan berat mesodebris di penelitian ini relatif lebih rendah dibanding hasil investigasi yang dilakukan oleh Patuwo *et al.*, (2020) di pantai

Tumpaan Desa Tateli Dua Sulawesi Utara dengan dengan 90 jumlah jumlah plastik dan berat keseluruhan dari hasil studi makro dan mesodebris sebesar 1426,82 gram.

Tingginya jumlah dan massa plastik di penelitian ini mungkin berkaitan dengan aktifitas dan perilaku pengunjung yang berwisata, dimana mereka sangat berpotensi meletakkan dan membuang sampah mesodebris secara sembarangan. Akibatnya, hal tersebut sangat berpotensi meningkatkan jumlah maupun berat mesodebris di lokasi wisata Lamaru. Selain itu, adanya aktivitas nelayan yang menggunakan alat tangkap bagan dan jaring, pemukiman penduduk, dan aliran sungai Manggar yang berdekatan dengan lokasi pantai ini sangat berpotensi meningkatkan jumlah dan berat mesodebris. Temuan ini sesuai dengan hasil investigasi yang dilakukan oleh Patuwo *et al.*, (2020) dan Jeyasanta *et al.*, (2020) bahwa sumber mesodebris di wilayah pantai dapat dipengaruhi oleh aktivitas penduduk yang membuang sampah sembarangan dan terdistribusi oleh aliran sungai ke wilayah pesisir dan laut.

Berdasarkan hasil pengolahan data sekunder (AVISO⁺), didapatkan bahwa nilai kecepatan arus permukaan laut di sekitar lokasi penelitian pada periode I dan II masing – masing adalah 0,40 dan 0,46 m/s. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kecepatan arus termasuk dalam kategori arus sedang (Mason, 1981). Adanya faktor hidro-oseanografi seperti kecepatan arah arus laut dan pasang surut sangat berpotensi membawa sampah dari arah laut ke arah pantai Lamaru. Akibatnya, pada kondisi surut sampah tersebut akan tertinggal di wilayah pantai. Temuan ini sejalan dengan hasil investigasi yang dilakukan oleh Nursyahrita, (2022) di stasiun Senggarang dan stasiun Rimba Jaya Kota Tanjungpinang bahwa pada saat kecepatan arus laut yang lemah dan kondisi surut, sampah laut dapat tertinggal dan menumpuk di pesisir pantai. Kondisi arus ini diduga memberikan pengaruh terhadap distribusi mesodebris di lokasi penelitian dari pergerakan dan kecepatan arus disekitar pantai Lamaru dengan kepadatan di masing – masing pengambilan.

Kepadatan Mesodebris

Berdasarkan hasil temuan kepadatan mesodebris di lokasi penelitian, kepadatan dan rata – rata kepadatan mesodebris di penelitian ini didominasi oleh jenis plastik. Temuan ini sejalan dengan hasil investigasi yang telah dilakukan oleh Derraik (2002), bahwa sampah plastik merupakan jenis sampah yang paling sering ditemukan di wilayah pesisir dan lautan. Secara umum, tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) dari kepadatan mesodebris pada periode I dan II berdasarkan uji *Mann Whitney*. Hasil ini mengindikasikan bahwa perbedaan musim tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan mesodebris di pantai Lamaru, Balikpapan.

Komposisi Mesodebris

Temuan yang relatif sama juga ditemukan pada komposisi mesodebris, yang mana persentase berat seluruhnya di penelitian ini didominasi plastik (100%). Temuan ini sesuai dengan hasil investigasi yang dilakukan oleh Jati & Utomo (2020) di pantai di kota Singkawang, bahwa jenis plastik merupakan mesodebris yang mendominasi di pantai tersebut dengan persentase berat berkisar 96-100%. Tingginya komposisi mesodebris di penelitian ini mengindikasikan bahwa aktivitas wisatawan dan penduduk lokal yang berada di sekitar lokasi penelitian ini masih menggunakan bahan plastik untuk menunjang keperluan hidupnya sehari-hari. Hal ini terjadi mungkin dipengaruhi oleh kemudahan mendapatkan plastik, harga yang relatif murah, penggunaannya lebih mudah, dan belum terbiasa dengan produk lain sebagai pengganti plastik oleh masyarakat (Gunadi *et al.*, 2021).

SIMPULAN

Teridentifikasi 6 jenis mesodebris pada Pantai Wisata Lamaru pada periode I dan II seperti plastik, busa plastik, kayu, kaca, karet, dan kain. Hasil komposisi berdasarkan kategori jumlah ditemukan paling banyak jenis plastik (80%) di periode II, sedangkan pada periode I hanya (77%). Komposisi berdasarkan berat (51%) ditemukan pada periode I, sedangkan periode II hanya 11% untuk jenis plastik. Hasil kepadatan mesodebris dengan kategori jumlah yang paling banyak ditemukan pada periode II sebesar 1,64 jumlah/m². Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan terhadap kepadatan mesodebris antara dua periode berdasarkan perbedaan musim di Pantai wisata Lamaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Andakke, J. N., & Tarya, A. (2022). Variasi Sampah Laut di Teluk Manado dan Sekitarnya. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(2), 224–238.
- Arianto, M. F. (2020). Potensi Wilayah Pesisir di Negara Indonesia. *Jurnal Geografi*, 20(20), 1–7.
- Bagaskara, I. G. D., Suteja, Y., & Hendrawan, I. G. (2020). Pemodelan Pergerakan Mikroplastik di Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2), 205–215.
- Dahuri, R. (2001). Pengelolaan Ruang Wilayah Pesisir dan Lautan Seiring dengan Pelaksanaan Otonomi Daerah. *Mimbar: Jurnal Sosial dan Pembangunan*, 17(2), 139-171.
- Derraik, J. G. B. (2002). The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A Review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842–852. [https://doi.org/10.1016/S0025-326x\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326x(02)00220-5)
- KLHK. (2023, Maret 03). *Refleksi KLHK 2021: Capaian Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. https://www.menlhk.go.id/site/single_post/4585/refleksi-klhk-2021-capaian-pengelolaan-sampah-limbah-dan-b3

- Manikasari, G. P., & Mahayani, N. P. D. (2018). Peran Hutan Mangrove sebagai Biofilter dalam Pengendalian Polutan Pb dan Cu di Hutan Mangrove Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 2(2), 105–117. <https://doi.org/10.22146/jntt.42721>
- Gunadi, R. A. A., Parlindungan, D. P., Santi, A. U. P., Aswir, A., & Aburahman, A. (2021). Bahaya Plastik bagi Kesehatan dan Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1(1), 1–7.
- Jati, D. R., & Utomo, K. P. (2020). Identifikasi Jenis dan Jumlah Sampah Laut di Kabupaten Bengkayang dan Kota Singkawang (Monitoring Of Marine Litter In Bengkayang District And Singkawang City). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 8(1), 9-21. <https://doi.org/10.26418/Jtlb.V8i1.39900>
- Jeyasanta, K. I., Sathish, N., Patterson, J., & Edward, J. K. P. (2020). Macro-, meso- and microplastic debris in the beaches of Tuticorin district, Southeast coast of India. *Marine Pollution Bulletin*, 154(1), 111055. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111055>
- Lippiatt, S., Opfer, S., & Arthur, C. (2013). 3 Maret 2023. Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/2681>
- Mason, C. F. (1981). *Biology Of Freshwater Pollution*. Longman Scientific, England.
- Ningrum, E. W., & Patria, M. P. (2019). Microplastics and Mercury Detection on Anchovy from Alor and Balikpapan Harbors, Indonesia. *Proceedings of IEEE R10 Humanitarian Technology Conference (R10-Htc)(47129)*, 254–257.
- Nursyahrita, S. D., Idris, F., & Suhana, M. P. (2022). Pemodelan Hidrodinamika Pola Arus dan Kaitannya Terhadap Distribusi Sampah Laut di Perairan dan Pesisir Kota Tanjungpinang. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang, Kepulauan Riau.
- Patuwo, N. C., Pelle, W. E. P. E., Manengkey, H. W. K., Schadu, J. N. W., Manembu, I., & Ngangi, E. L. A. (2020). Karakteristik Sampah Laut di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(1), 70. <https://doi.org/10.35800/Jplt.8.1.2020.27493>
- Prajanti, A., Berlianto, M., Simamora, R. L., Imansari, M. B., & Sari, N. (2020). *Pedoman Pemantauan Sampah Laut: Sampah Pantai, Sampah Mengapung dan Sampah Dasar Laut*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. (2015). Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3), 121–131. <https://doi.org/10.13170/Depik.4.3.2888>
- Sri Wibisono, L. (2023, Maret 03). *Pantai Lamaru Balikpapan , Pesona Pantai Indah & Pohon Cemara yang Asri*. *Pesisir*, 1–18. <https://kaltim.idntimes.com/travel/destination/idn-times-hyperlocal/pantai-lamaru-salah-satu-destinasi-wisata-populer-di-balikpapan?page=all>

- Urbaniak, G. C., & Plous, S. (2023, Maret 03). Research Randomizer Vertion 4.0. <https://www.randomizer.org>
- Yona, D., Di Prikah, F. A., & As'adi, M. A. (2020). Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 375–383. <https://doi.org/10.14710/Jil.18.2.375-383>
- Yousuf, F., Bat, L., Öztekin, A., Ali, Q. M., Ahmed, Q., & Shaikh, I. (2022). Preliminary Observation on Microplastic Contamination in the Scombridae Species from Coastal Waters of Pakistan. *Marine Science and Technology Bulletin*, 11(2), 202–211. <https://doi.org/10.33714/masteb.1101875>