

IDENTIFIKASI DAN PERBANDINGAN KEPADATAN MESODEBRIS PADA SEDIMEN SECARA TEMPORAL DI PESISIR PANTAI SERAYA KOTA BALIKPAPAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

IDENTIFICATION AND COMPARISON OF MESODEBRIS IN SEDIMENTS TEMPORARILY ON THE SERAYA COASTAL COAST, BALIKPAPAN CITY, EAST KALIMANTAN PROVINCE

Hendrik Prabowo^{1*}, Moh. Mustakim², dan Akhmad Rafii³

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda

²Staf Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda

³Staf Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda

*E-mail: hendrikprabowo471@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history: Received: 24 January 2024 Revised: 20 February 2025 Accepted: 01 April 2025 Available online: 30 April 2025 <hr/> Keywords: Mesodebris Plastic Marine Trash Seraya Beach	<p><i>Garbage is a threat of pollution which is currently the biggest problem in the world. The plastic's cheap manufacture, durability and versatility explain its status as the most widely used single-use material worldwide. This study aims to identify and see the temporal comparison value of mesodebris density. This research was carried out in April and August 2022 starting with a literature study, data collection in the field, sample analysis, and preparation of a research report. The research location is located in the Seraya coastal area. The total number and weight of mesodebris identified were 78 particles with a total weight of 4.7977 grams for period I and 44 particles with a total weight of 5.8744 grams for period II. The total mesodebris density on the coast of Seraya was 15.6 particles/m² for period I, in period II the total density identified was 8.8 particles/m². The results of the statistical analysis of the Mann-Whitney test showed that there was no difference in the average mesodebris sample density temporally in the Seraya coastal area, Balikpapan City (sig P0.672 > sig α0.05).</i></p>
<hr/> Kata Kunci: Mesodebris Plasik Sampah Laut Pantai Seraya	<hr/> ABSTRAK <p>Sampah merupakan ancaman polusi yang saat ini menjadi masalah terbesar di dunia. Pembuatan plastik yang murah, daya tahan dan keserbagunaannya menjelaskan statusnya sebagai bahan sekali pakai yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan melihat nilai perbandingan kepadatan mesodebris secara temporal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April dan Agustus 2022 dimulai dari studi literature, pengambilan data di lapangan, analisis sampel, dan penyusunan laporan hasil penelitian. Lokasi penelitian ini bertempat di wilayah pesisir pantai Seraya. Total jumlah dan berat mesodebris yang berhasil diidentifikasi adalah 78 partikel dengan berat total 4,7977 gram untuk periode I dan 44 partikel dengan berat total 5,8744 gram untuk periode II. Total kepadatan mesodebris di pesisir pantai Seraya sebanyak 15,6 partikel/m² untuk periode I, pada periode II total kepadatan yang berhasil teridentifikasi sebanyak 8,8 partikel/m². Hasil analisis statistik uji Mann-Whitney menunjukkan tidak ada perbedaan rata-rata kepadatan sampel mesodebris secara temporal di wilayah pesisir pantai Seraya Kota Balikpapan (sig P_{0,672} > sig α_{0,05}).</p>
xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.	

1. PENDAHULUAN

Sampah menjadi ancaman polusi yang saat ini menjadi masalah terbesar di dunia. Sampah dapat berasal dari darat, kemudian terbawa arus air laut dan kembali mencapai daratan (Opfer *et al.*, 2012). Salah satu jenis sampah yang paling banyak ditemui di darat dan laut adalah sampah plastik, disusul jenis sampah lainnya. Banyaknya sampah yang ditemukan di kawasan tersebut disebabkan oleh aktivitas manusia dan aktivitas industri (CBD, 2012).

Mesodebris merupakan sampah laut yang berukuran >5 mm sampai $<2,5$ cm. Sampah ini pada umumnya terdapat di permukaan perairan maupun tercampur dengan sedimen. Sampah laut dapat menimbulkan permasalahan seperti merusak keindahan kawasan pesisir, menimbulkan berbagai penyakit, menurunkan produktivitas stok ikan dan mempengaruhi keseimbangan ekosistem pesisir. Jika hal ini terjadi dan terus berlanjut, maka dampaknya terhadap rantai makanan, perekonomian dan kesehatan masyarakat di wilayah tersebut tidak dapat dihindari (Citrasari *et al.*, 2012). Sampah laut bisa diartikan sebagai bahan padat permanen yang dihasilkan atau diolah secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dibuang atau dibuang ke lingkungan laut, seperti barang bekas seperti gelas atau botol plastik, kaleng, tas, balon, karet, logam, fiberglass, puntung rokok dan bahan lainnya yang berakhir di laut dan pantai

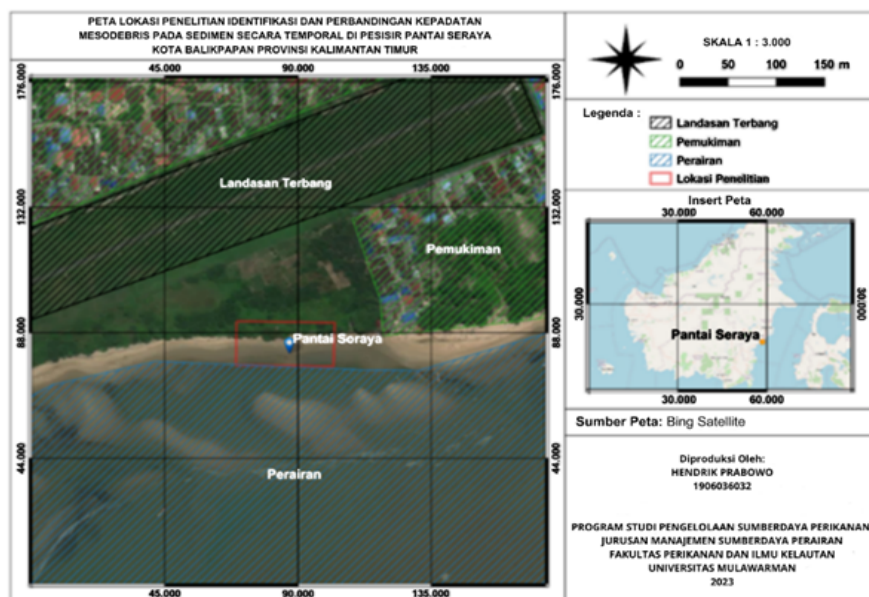
Secara administratif luas keseluruhan Kota Balikpapan menurut RTRW Tahun 2012-2032 adalah 81.495 Ha, yang terdiri dari luas daratan 50.330,57 Ha dan luas lautan 31.164,03 Ha. Secara geografis Kota Balikpapan terletak pada posisi $116,5^{\circ}$ Bujur Timur dan $117,0^{\circ}$ Bujur Timur serta diantara $1,0^{\circ}$ Lintang Selatan dan $1,5^{\circ}$ Lintang Selatan dengan batas, Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Kutai Kertanegara, sebelah Selatan berbatasan dengan Selat Makassar, sebelah Timur berbatasan dengan Selat Makassar, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Penajam Paser Utara. Seiring dengan lajunya pertumbuhan penduduk di kota Balikpapan, segala sektor mengalami perkembangan dan perbaikan yang sangat cepat untuk menunjang kehidupan masyarakat salah satunya adalah sektor pariwisata untuk memenuhi kebutuhan sarana rekreasi.

Pantai Seraya ialah salah satu Kawasan Pantai yang berada di bagian Selatan Balikpapan Dimana Pantai ini terletak didekat landasan bandara Internasional Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Balikpapan. Seperti Kawasan Pantai pada umumnya, Pantai ini juga tidak terlepas dari pencemaran sampah. Saat ini belum ada informasi mengenai jenis dan jumlah sampah plastic di Pantai Seraya, sehingga di perlukan penelitian untuk mengetahui jenis dan jumlah sampah jenis meso di Pantai Seraya Kota Balikpapan.

2. METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2022 dan Agustus 2022 berdasarkan penelitian literatur, pengumpulan data industri, analisis sampel, dan temuan penelitian. Lokasi penelitian ini adalah kawasan pesisir Seraya seperti terlihat pada Gambar 1. Pantai ini terletak di Kecamatan Sepinggan, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan. dan Ilmu Kelautan. Sains, Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Pantai Seraya Kota Balikpapan

Prosedur Penelitian

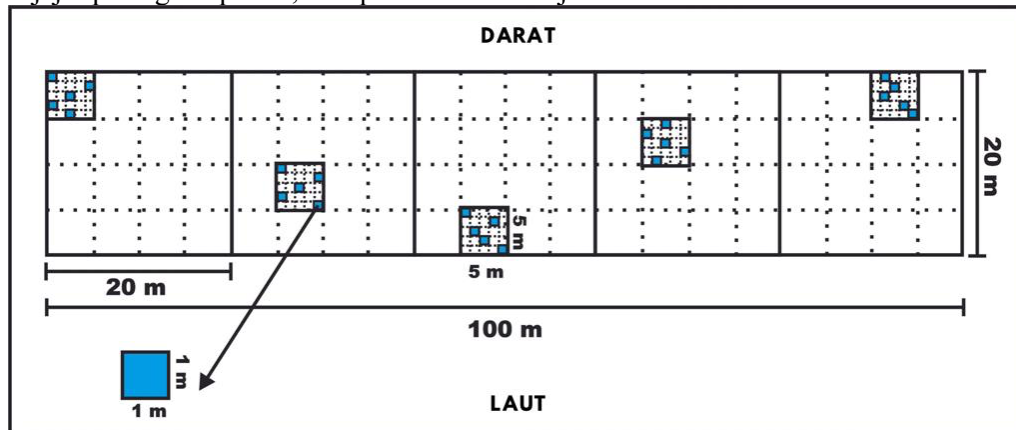
Pelaksanaan penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan, sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini meliputi pengumpulan informasi terkait kondisi umum lokasi penelitian dan studi literatur, penentuan metode penelitian serta penyiapan bahan dan alat yang diperlukan selama penelitian.

2. Penemuan Titik Sampling Penelitian

Lokasi sampling penelitian ditentukan berdasarkan metode observasi lapangan dengan melihat kondisi Pantai Seraya dengan kesesuaian pada buku pedoman pemantauan sampah dari KLHK. Titik sampling penelitian ini dilakukan di pesisir Pantai Seraya dengan pemasangan kotak sub transek yang dipilih secara acak namun tetap sejajar pada garis pantai, setiap sub transek berjarak 2 m.



Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan Sampel Mesodebris

3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling yaitu sampel yang akan diambil sesuai dengan tujuan penelitian, untuk mengidentifikasi dan menganalisa sampel berdasarkan jenis dan ukuran. Sebelum melakukan terlebih dahulu untuk menentukan pemasangan garis transek dan penentuan kotak sub transek yang dipilih secara acak.

4. Pengumpulan Data

Perhitungan total sampah per jenis dan berat

Perhitungan jumlah sampah menurut jenis dan massa sampah dilakukan untuk mengetahui jumlah sampah menurut jenis dan menentukan bobot jumlah sampah yang terdapat di lokasi penelitian, dengan persamaan sebagai berikut (Djaguna *et al.*, 2019).

$$\begin{aligned}
 Jn \text{ Tot} &= Jn \text{ Transek 1} + Jn \text{ Transek 2} + Jn \text{ Transek 3} \\
 Bn \text{ Tot} &= Bn \text{ Transek 1} + Bn \text{ Transek 2} + Bn \text{ Transek 3} \\
 JnX &= \frac{Jn \text{ Transek 1} + Jn \text{ Transek 2} + Jn \text{ Transek 3}}{X \text{ Transek}} \\
 BnX &= \frac{Bn \text{ Transek 1} + Bn \text{ Transek 2} + Bn \text{ Transek 3}}{X \text{ Transek}}
 \end{aligned}$$

Komposisi Persentase Sampah

Komposisi mesodebris di pantai Seraya dihitung berdasarkan persentasenya. Persentasenya adalah berat sampah per jenis dibagi dengan berat total sampah keseluruhan sampah. Persentase sampah dihitung menggunakan rumus berikut (Jati 2020).

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

Kepadatan Sampah

Kepadatan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis dibagi luasan garis transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah jenis/m².

$$K = \frac{\text{Jenis}}{\text{Panjang} \times \text{Lebar}}$$

Kecepatan dan Arah Arus

Kecepatan dan arah arus diketahui dengan menghitung selang waktu (t) yang dibutuhkan layang-layang arus untuk menempuh jarak (s) dengan rumus:

$$v = \frac{s}{t}$$

Analisis data

Uji normalitas data menggunakan pengujian Kolmogorov-Smirnov dengan kriteria jika nilai asymp. Sig (p) > α , maka sebaran data berdistribusi normal. Pedoman pengambilan keputusan normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dalam SPSS 16.0 adalah nilai Sig atau signifikansi atau nilai probabilitas < 0,05 distribusi data adalah tidak normal, nilai Sig atau signifikansi atau nilai probabilitas > 0,05 distribusi data adalah normal (Pramono *et al.*, 2021). Jika hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal (parametrik) maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji one way ANOVA, sebaliknya jika data berdistribusi tidak normal (non-parametrik) maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji man-whitney.

Sriwidadi (2011) uji mann-whitney merupakan uji non parametris untuk mengetahui perbedaan median 2 kelompok bebas yang berskala data ordinal, interval atau ratio dimana data tersebut tidak berdistribusi. Hipotesis yang akan diuji adalah :

H0 = Tidak ada perbedaan rata-rata kepadatan sampel perjenis mesodebris secara temporal

H1 = Ada perbedaan rata-rata kepadatan sampel perjenis mesodebris secara temporal

Untuk menentukan H0 atau H1 yang diterima maka ketentuan yang harus diikuti adalah sebagai berikut:

- Nilai signifikansi atau probabilitas > 0,05, maka H0 diterima.
- Nilai signifikansi atau probabilitas < 0,05, maka H0 ditolak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis, Jumlah dan Berat Mesodebris

Mesodebris diidentifikasi menurut kategorinya, yaitu plastik, kertas, kaca, kain, busa plastik, logam, karet dan bahan lainnya. Total jumlah dan berat mesodebris yang teridentifikasi adalah 78 partikel dengan berat total 4,7977 gram untuk periode I dan 44 partikel dengan berat total 5,8744 gram untuk periode II.

Tabel 1. Total jenis mesodebris per periode pada lokasi penelitian di pantai Seraya.

No.	Jenis Mesodebris	Jumlah Mesodebris		Total Mesodebris	Rata-Rata Sampah
		Periode I	Periode II		
1	Plastik	53	14	67	33.5
2	Kertas	0	7	7	3.5
3	Kaca	1	2	3	1.5
4	Kain	9	4	13	6.5
5	Busa Plastik	4	6	10	5
6	Logam	4	1	5	2.5
7	Karet	0	1	1	0.5
8	Bahan Lainnya	7	9	16	8
TOTAL		78	44	122	61

Total mesodebris yang teridentifikasi pada periode I adalah 78 partikel. Jumlah mesodebris yang banyak teridentifikasi pada jenis plastik yang berjumlah 53 partikel. Mesodebris kategori Kain berada di urutan kedua dengan jumlah 9 partikel, bahan lainnya dengan jumlah 7 partikel, kemudian busa plastik dan logam dengan masing-masing berjumlah 4 partikel, diikuti kaca dengan 1 partikel serta kertas dan karet yang tidak teridentifikasi pada periode I ini. Total mesodebris yang teridentifikasi pada periode II adalah 44 partikel. Jumlah mesodebris yang banyak teridentifikasi yaitu kategori plastik sebanyak 14 partikel. Mesodebris kategori bahan lainnya berada di urutan kedua dengan 9 partikel, kertas berada di urutan ketiga dengan 7

partikel, kemudian busa plastik dengan 6 partikel, kain dengan 4 partikel, diikuti logam dan karet masing-masing dengan 1 partikel (tabel 1).

Sampah laut di suatu kawasan mudah berpindah dan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kondisi lingkungan, arus laut, dan arah angin (Tassakka *et al.*, 2019). Sampah plastik biasanya banyak terdapat di dekat pemukiman penduduk, pada daerah tersebut sampah plastik hasil aktivitas manusia sehari-hari seperti kantong plastik dan botol plastik merupakan sampah terbanyak (Kusumawati *et al.*, 2018). Kecepatan rata-rata arus periode I di perairan pesisir pantai Seraya yaitu sebesar 0,608 m/s pada masa peralihan 1. Sedangkan kecepatan rata-rata arus periode II di perairan pesisir pantai Seraya yaitu sebesar 0,440 m/s yang mana pada periode ini sedang berada di musim timur.

Total berat mesodebris yang teridentifikasi di lokasi penelitian yaitu sebanyak 10.6721 gram. Mesodebris yang didapatkan pada periode I yaitu sebanyak 4.7977 gram, sedangkan pada periode II mesodebris yang didapatkan yaitu sebanyak 5.8744 gram.

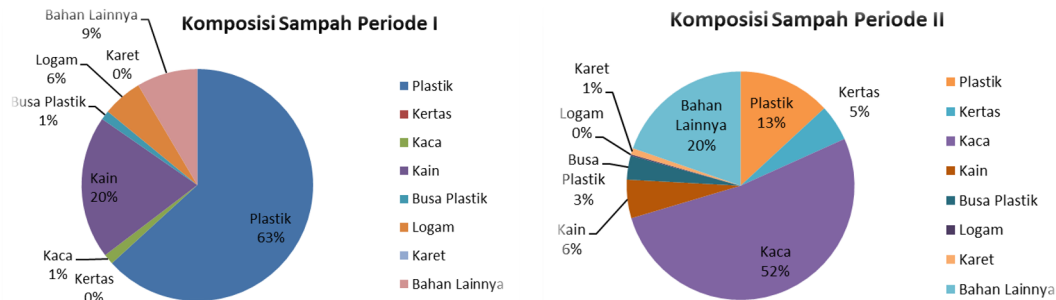
Tabel 2. Jumlah berat mesodebris per periode pada lokasi penelitian di pantai Seraya

No.	Jenis Mesodebris	Berat Mesodebris (gram)		Total Mesodebris	Rata-Rata Sampah
		Periode I	Periode II		
1	Plastik	3.0334	0.7724	3.8058	1.9029
2	Kertas	0	0.3015	0.3015	0.15075
3	Kaca	0.0691	3.062	3.1311	1.56555
4	Kain	0.958	0.3199	1.2779	0.63895
5	Busa Plastik	0.062	0.1991	0.2611	0.13055
6	Logam	0.2665	0.0109	0.2774	0.1387
7	Karet	0	0.0526	0.0526	0.0263
8	Bahan Lainnya	0.4087	1.156	1.5647	0.78235
TOTAL		4.7977	5.8744	10.6721	5.33605

Plastik merupakan jenis mesodebris terberat dengan total 3,0334 gram pada periode I dan busa plastik merupakan sampah teringan dengan total 0,062, diikuti kain dengan berat 0,958 gram, bahan lainnya dengan berat 0,4087 gram, logam dengan berat 0,2665 gram, kaca dengan berat 0,0691 gram, kemudian kertas dan karet masing-masing dengan berat 0 gram. Periode II kaca merupakan sampah terberat dengan total 3,062 gram dan yang teridentifikasi paling ringan yaitu logam dengan total 0,0109 gram, diikuti plastik dengan total 0,7724 gram, kain dengan berat 0,3199 gram, kertas dengan berat 0,3015 gram, busa plastik 0,1991 gram, serta karet 0,0526 gram dan bahan lainnya dengan total 1,156 gram.

Komposisi dan Kepadatan Mesoplastik

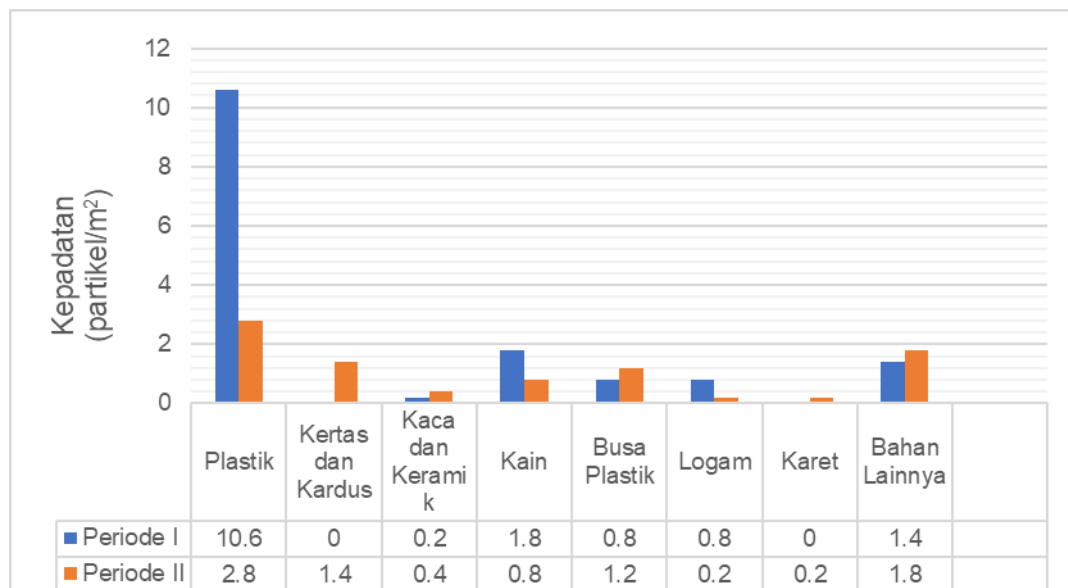
Komposisi mesodebris yang teridentifikasi pada periode I sebanyak (63%) dari mesodebris yang ditemui di pantai Seraya adalah jenis plastik diikuti kain sebanyak (20%), bahan lainnya sebanyak (9%), logam (6%), kaca dan busa plastik masing-masing sebanyak (1%), kertas serta karet masing-masing sebanyak (0%). Tingginya proporsi sampah plastik di tempat ini disebabkan karena banyaknya pedagang yang menggunakan kemasan plastik untuk makanan dan minuman serta pengunjung yang sembarangan membuang sampah. Sampah plastik merupakan sampah dengan jumlah terbesar di perairan dunia (NOAA, 2016). Hal ini disebabkan oleh ringannya massa sampah sehingga mudah terapung, terbawa gelombang kemudian terakumulasi di perairan.



Gambar 2. Komposisi Mesodebris pada lokasi penelitian di pantai Seraya

Mesodebris yang ditemukan di lokasi penelitian adalah sampah plastik yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain kantong plastik, botol minuman, kertas makanan, bungkus makanan, tas, tali rafia, sedotan, styrofoam, peralatan makan dan plastik padat lainnya. Sedangkan komposisi mesodebris yang teridentifikasi pada periode II yaitu sebanyak (52%) ditemukan pada jenis kaca, diikuti bahan lainnya sebanyak (20%), plastik dengan komposisi (12%), kertas dan kain masing-masing dengan komposisi (5%), busa plastik teridentifikasi sebanyak (3%), kemudian logam sebanyak (0%) dan karet sebanyak (1%). Hasil pengamatan periode I, komposisi partikel dan massa mesodebris memiliki keterkaitan, dimana presentase dan jumlah mesodebris per kategori berbanding lurus dengan presentase massa, akan tetapi pada periode II berbanding terbalik terutama pada bagian jenis kaca, hal ini terjadi karena kaca memiliki bobot lebih berat dibanding sampah lainnya.

Total kepadatan mesodebris di pesisir pantai Seraya sebanyak 15,6 partikel/m² untuk periode I, pada periode II total kepadatan yang berhasil teridentifikasi sebanyak 8,8 partikel/m².



Gambar 3. Kepadatan Mesodebris pada lokasi penelitian di pantai Seraya

Hasil penelitian pada periode I kepadatan tertinggi mesodebris terdapat pada jenis plastik yaitu 10,6 partikel/m² dan nilai kepadatan terendah ada pada jenis kertas dan karet yang masing-masing memiliki kepadatan 0 partikel/m² hal ini karena tidak ditemukan sampah jenis kertas dan karet pada periode I ini. Jenis kaca memiliki kepadatan sebesar 0,2 partikel/m², diikuti jenis busa plastik dan logam masing-masing memiliki kepadatan sebesar 0,8 partikel/m². Untuk jenis kain memiliki kepadatan sebesar 1,8 partikel/m² dan bahan lainnya dengan kepadatan sebesar 1,4 partikel/m². Pada periode II kepadatan tertinggi terdapat pada jenis plastik yaitu sebesar 2,8 partikel/m² dan nilai kepadatan terendah ada pada jenis logam dan karet dengan kepadatan masing-masing sebesar 0,2 partikel/m². Jenis kertas memiliki kepadatan sebesar 1,4 partikel/m², diikuti kaca dengan kepadatan sebesar 0,4 partikel/m², kain dengan kepadatan sebesar 0,8 partikel/m². Pada jenis busa plastik memiliki kepadatan sebesar 1,4 partikel/m² dan bahan lainnya sebesar 1,8 partikel/m². Hal ini sesuai dengan keterangan masyarakat bahwa dahulunya pantai seraya pernah dijadikan sebagai tempat

pembuangan akhir sampah di kota Balikpapan yang mana memungkinkan masih banyak jenis sampah yang terperangkap di lapisan sedimen.

4. KESIMPULAN

1. Jenis mesodebris yang terdapat di wilayah pesisir pantai Seraya kota Balikpapan, Kalimantan Timur yaitu jenis plastik, kaca, kain, kertas, logam, busa plastik, karet dan bahan lainnya.
2. Total jenis mesodebris yang berhasil teridentifikasi sebanyak 78 partikel dengan berat total 4,7977 gr. Sedangkan pada periode II total jenis mesodebris yang berhasil teridentifikasi yaitu sebanyak 44 partikel dengan berat total 5,8744 gr.
3. Komposisi dan nilai kepadatan mesodebris yang teridentifikasi yaitu plastik sebanyak (36%) dengan kepadatan 33,5 partikel/m², kertas (3%) dengan kepadatan 3,5 partikel/m², kaca (29%) dengan kepadatan 1,5 partikel/m², kain (12%) dengan kepadatan 6,5 partikel/m², busa plastik (2%) dengan kepadatan 5 partikel/m², logam (3%) dengan kepadatan 2,5 partikel/m², karet (0%) dengan kepadatan 0,5 partikel/m², bahan lainnya (15%) dengan kepadatan 8 partikel/m².
4. Hasil analisis statistik uji Mann-Whitney menunjukkan tidak ada perbedaan rata-rata kepadatan sampel mesodebris secara temporal di wilayah pesisir pantai Seraya Kota Balikpapan ($\text{sig } P_{0,672} > \text{sig } \alpha_{0,05}$).

REFERENSI

- [BPPD] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kalimantan Timur. 2022. Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD). Bappedalitbang.balikpapan.go.id. [diakses 8 maret 2022].
- [CBD] Convention on Biological Diversity. 2012. Impacts of Marine Debris on Biodiversity. Currents Status and Potential Pollution. CBD Technical Series No.67.
- Citasari, N., Oktavetri, N. I., dan Aniwindira, N. A. 2012. Analisis laju timbunan dan komposisi sampah di permukiman pesisir Kenjeran Surabaya. *Journal of Biological Researches*, 18(1): 83-85. DOI:10.3869/bphjbr.18.1.201214.
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N. W., Mangengkey, H. W. K., Rumampuk, N. D. C., dan Ngangi, E. L. A. 2019. Identifikasi sampah laut di pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3): 175-182.
- Jati, D. R., dan Utomo, K. P. 2020. Identifikasi jenis dan jumlah sampah laut di Kabupaten Bengkayang dan Kota Singkawang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 08(1): 009-021.
- Kusumawati, I., Setyowati, M., dan Salena, I. Y. 2018. Identifikasi komposisi sampah laut di pesisir Aceh Barat. *Jurnal Perikanan Tropis*, 5(1): 59-69.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. Marine Debris Impact on Coastal and Benthic Habitats Marine Debris Program Report. www.marinedebris.noaa.gov.
- Pramono, A., Tama, T. J. L. G., dan Waluyo, T. 2021. Analisis arus tiga fasa daya 197 KVA dengan menggunakan metode uji normalitas kolmogorov-smirnov. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2): 213-216.
- Sriwidadi, T. 2011. Penggunaan uji Mann-Whitney pada analisis pengaruh pelatihan wiraniaga dalam penjualan produk baru. *Binus Business Review*, 2(2): 751-762.
- Tassakka, M. I. S., Musrianton, M., Admaja, A. K., Alsita, I., dan Runtu, K. G. A. 2019. Perbandingan timbunan sampah laut dan daratan di lokasi wisata berbasis konservasi. *Jurnal Airaha*, 8(02): 172-182.