

Identifikasi dan Analisis Kepadatan Sampah Laut (*Marine Debris*) di Kawasan Pantai Wisata Long Beach Kecamatan Muara Badak

Gabriel Daud Frederiko Agustho, Ristiana Eryati, Nurfadilah*

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman
Jl. Gunung Tabur Kampus Gunung Kelua Samarinda, Kalimantan Timur, 75123, Indonesia
Corresponding author, e-mail: nurfadilah@fpik.unmul.ac.id

ABSTRAK: Peningkatan sampah laut merupakan masalah lingkungan global mendesak yang berdampak signifikan pada ekosistem laut, kesehatan, dan ekonomi. Penelitian ini bermaksud mengidentifikasi jenis sampah laut makro dan meso, mengetahui total jumlah, berat, kepadatan, dan persentase sampah, serta perbedaan jenis sampah makro dan meso yang tersebar di Pantai Wisata Long Beach, Kecamatan Muara Badak. Metode penelitian menggunakan purposive sampling dengan pengambilan sampel menggunakan metode transek kuadran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sampah terdiri dari plastik, kain, kayu, kaca, styrofoam, logam, karet, dan bahan lainnya/fiber. Jenis sampah plastik menjadi sampah yang paling mendominasi dengan persentase kepadatan 84% pada Titik 1 dan 83% pada Titik 2, hal yang sama juga pada sampah meso persentase kepadatan 76% pada titik satu dan 79% pada titik dua. Jumlah sampah makrodebris sebanyak 83 item dan mesodebris sebanyak 68 partikel. Berat total sampah makro adalah 1.507,6 gram dan untuk sampah meso adalah 24,2 gram. Hasil uji One-Way ANOVA mengidentifikasikan bila tidak ada disimilaritas rata-rata jumlah sampah yang signifikan antara data makro dan meso.

Kata kunci: Pantai Wisata Long Beach; Sampah Laut; Identifikasin Kepadatan; Plastik

Identification and Analysis of Marine Debris Density in the Long Beach Tourist Beach Area, Muara Badak District

ABSTRACT: *The increase in marine debris is an urgent global environmental problem that has a significant impact on marine ecosystems, health, and the economy. This study aims to identify the types of macro and meso marine debris, determine the total amount, weight, density, and percentage of waste, differences in the types of macro and meso waste scattered in Long Beach Tourism Beach, Muara Badak District. The research method was purposive sampling with sampling using the quadrant transect method. The results showed that most of the waste consisted of plastic, cloth, wood, glass, styrofoam, metal, rubber, and other materials/fiber. Plastic waste is the most dominating type of waste with a density percentage of 84% at Point 1 and 83% at Point 2, the same is true for meso waste with a density percentage of 76% at point one and 79% at point two. The number of macrodebris waste was 83 items and mesodebris was 68 particles. The total weight of macro waste is 1,507.6 grams and for meso waste is 24.2 grams. The One-Way ANOVA test results identified that there was no significant difference in the average amount of waste between macro and meso data.*

Keywords: Long Beach; Marine Debris; Plastic

PENDAHULUAN

Pantai berperan sebagai wilayah peralihan ekosistem darat-laut dan menjadi daya tarik utama wisata alam, kawasan pantai seringkali terganggu oleh masalah sampah laut yang tersebar luas, mengurangi keindahan yang dimilikinya. Sampah laut (*Marine Debris*) merupakan limbah yang terdapat di laut atau pantai, yang berasal dari aktivitas manusia baik yang dibuang secara sengaja

dan tidak sengaja maupun sumbangan sampah yang berasal dari alam (Wibisono, 2005). Suatu benda yang dibuang sengaja ataupun tak sengaja di kawasan pesisir Pantai ialah sampah laut ataupun marine debris (Johan *et al.*, 2020). Keberadaan sampah, terutama sampah plastik, di kawasan wisata pantai mengganggu kenyamanan wisatawan dan mengancam lingkungan, karena sifatnya yang sulit terurai (Jelani *et al.*, 2024). Berdasar data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2023), 80% sampah yang dibuang ke laut bersumber dari daratan serta 90% merupakan sampah plastik. Diperkirakan sampah plastik di lautan Indonesia per tahunnya mencapai 187,2 juta ton (Jambeck *et al.*, 2015).

Keberadaan sampah di wilayah pesisir diduga terjadi karena laut menjadi tempat pembuangan langsung dari bermacam aktivitas manusia dan terbawa oleh arus laut kemudian terdampar dipesisir pantai. Diketahui arus merupakan media untuk membantu persebaran material-material di laut khususnya sampah. Pergerakan massa air laut terutama terpengaruh oleh hembusan angin yang mengakibatkan perpindahan massa air secara horizontal dan vertikal, atau alternatifnya merupakan pergerakan gelombang panjang atau pasang surut (Setyawan *et al.*, 2021). Arus bisa memengaruhi penyebaran sampah, khususnya beragam kategori dan dimensi sampah yang ada di garis pantai, yang diklasifikasikan menjadi lima jenis: *megadebris*, *macrodebris*, *mesodebris*, *microdebris*, dan *nanodebris* (Opfer *et al.*, 2012).

Berdasar sifatnya, sampah laut terbagi menjadi sampah organik yang bisa terurai oleh bantuan mikroorganisme serta sampah anorganik yang sukar ataupun bahkan tak bisa terurai oleh bantuan mikroorganisme (Azizah *et al.*, 2020). Bahan pencemar di perairan salah satunya yakni sampah plastik (Ibrahim *et al.*, 2023). Risiko kesehatan bagi biota-biota di sekitaran pesisir pantai serta laut, termasuk ikan, burung, gastropoda, hingga penyu laut dikarenakan salah mengonsumsi plastik menjadi dampak yang ditimbulkan sampah plastik berukuran besar seperti makro maupun meso (Andriansyah *et al.*, 2023). Di lain sisi, proses fisika maupun kimia mampu mendegradasi sampah berukuran besar (makro) bisa menjadi lebih kecil (mikro). Manakala tubuh hewan maupun manusia dimasuki oleh sampah mikro, menjadikan timbulnya pelbagai penyakit sebagaimana gangguan kekebalan tubuh, penurunan sistem syaraf, hingga kerusakan sel (Bhuyan, 2022). Terakumulasinya makro debris di kawasan pesisir memberi efek secara ekologis ataupun ekonomis dikarenakan bisa menjadikan terganggunya stabilitas ekosistem serta keberlangsungan hidup organisme serta mengurangi nilai estetika lingkungan (Silmarita *et al.*, 2020). Pada dasarnya pelbagai ciri yang dimiliki sampah laut (*Marine Debris*) bisa dikategorikan berdasar ukuran serta lokasinya. Menurut Djaguna *et al.*, (2019) mengatakan bahwasanya sampah laut terklasifikasikan dalam beberapa kelompok berdasar ukuran, yakni mega debris, macro debris, meso debris, dan micro debris.

Penelitian sebelumnya tentang sampah plastik telah dilakukan di Kec. Muara Badak yaitu mesoplastik (Nurdiana *et al.*, 2022) dan makroplastik (Putri, 2022) dimana dari hasil penelitian tersebut didapatkan. Pantai Panrita Lopi memiliki kepadatan sampah yang lebih tinggi daripada pantai jingga, perihal ini dikarenakan pantai Panrita Lopi lebih banyak dikunjungi oleh wisatawan di bandingkan dengan Pantai Jingga. Penelitian yang dilakukan di pulau Pangempang yaitu pantai wisata Jingga dan Panrita Lopi tidak memiliki aktivitas penduduk namun penelitian yang akan dilakukan di pantai wisata Long Beach merupakan pantai yang dekat dengan aktivitas penduduk. Atas dasar itulah, penelitian ini dilakukan penulis untuk melihat karakteristik sampah laut (*Marine Debris*) di Kawasan pantai wisata *Long Beach* yang merupakan lokasi wisata yang dekat dengan pemukiman. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis sampah laut makro dan meso, mengetahui total jumlah, berat, kepadatan, dan persentase sampah, perbedaan jenis sampah makro dan meso yang tersebar di Pantai Wisata Long Beach, Kecamatan Muara Badak.

MATERI DAN METODE

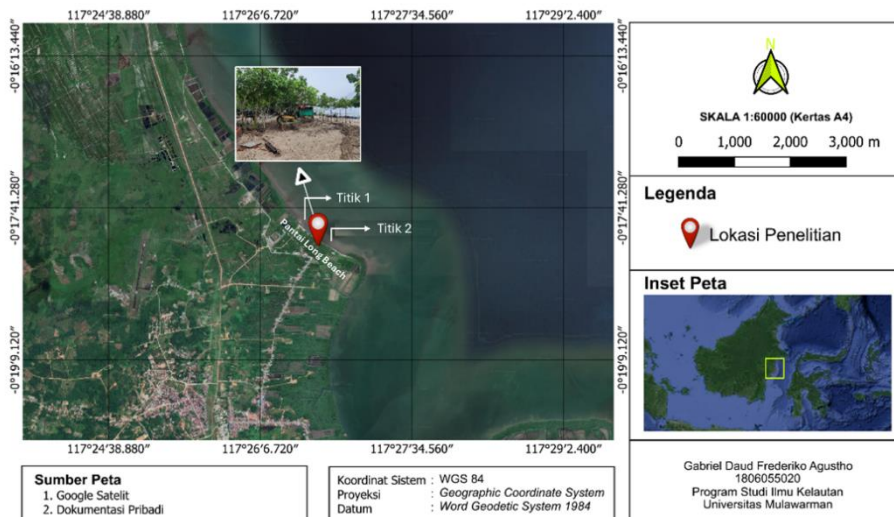
Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai Juni sampai September 2023 mencakup studi literatur, menyurvei lokasi penelitian, mengambil data, mengolah data, dan menyusun hasil penelitian. Pengambilan data lapangan terlaksana di Pantai Wisata *Long Beach* dengan 2 titik survei yaitu titik 1 berada pada koordinat 0°18'06.2" LS, 117°26'48.7" BT dan titik 2 berada pada koordinat

0°18'04.3" LS, 117°26'45.4" BT (Gambar 1).

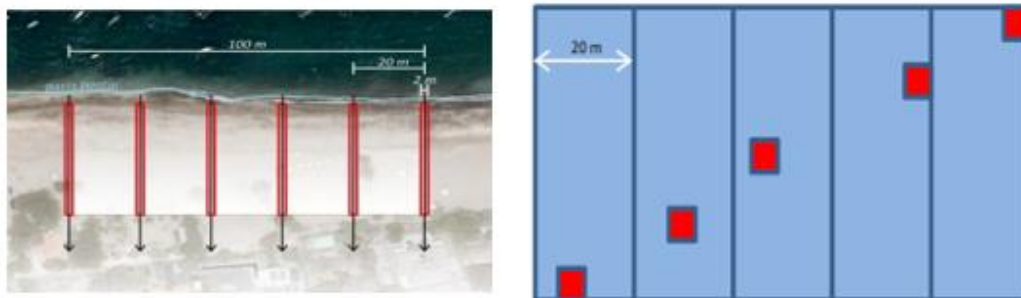
Pembagian garis transek dilakukan dengan membagi 100 meter wilayah itu menjadi lima lajur (Gambar 2), dengan setiap lajur jaraknya 20 meter, dengan menggunakan tali tambang *reusable* dan patok sebagai penanda batas, selanjutnya menentukan kotak sub transek dengan ukuran 5x5 (Gambar 2) (Pradjanti *et al.*, 2020).

Kotak-kotak sub transek dapat ditempatkan secara acak untuk mewakili keadaan sampah di pantai Long Beach. Kemudian, membuat kotak subtransek dengan ukurannya 1×1 meter di dalam masing-masing kotak subtransek berukuran 5×5 meter, maka ada 25 kotak pada masing-masing lajur 20 meter. Selanjutnya, setiap kotak (1x1) m diberi nomor dari 1 hingga 25. Sampel yang di ambil adalah sampah dengan ukuran (2,5 cm) dan meso (di atas 5 mm hingga 2,5 cm) (Gambar 3). Kemudian, menentukan tiap 5 kotak dari 25 kotak subtransek 1×1 meter dengan sistem sampling acak. Penentuan sampling acak mempergunakan dukungan laman www.randomizer.org (Urbaniak & Plous, 2013, Pradjanti *et al.*, 2020)).

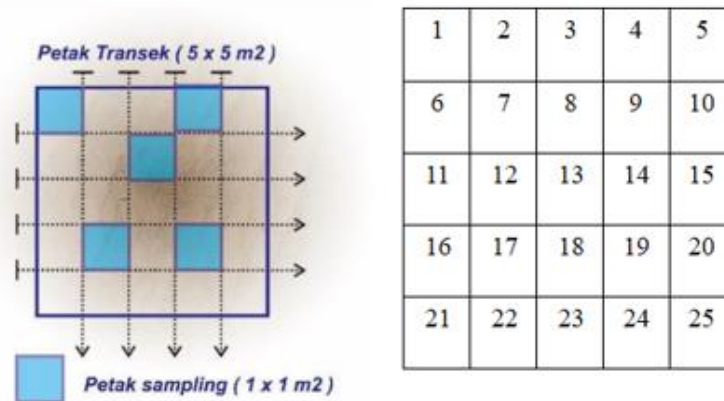
Sampel sampah yang telah terkumpul kemudian dikategorikan sesuai dengan jenisnya kemudian akan dihitung jumlah, berat, kepadatan serta persentase sampel sampah pada tiap-tiap transek. Untuk mengetahui berapa berat sampah yang di temukan di lokasi penelitian, penulis menggunakan persamaan menurut Pradjanti *et al.* (2020). Perhitungan kepadatan sampah akan mempergunakan rumus yang sudah ditetapkan oleh Pradjanti *et al.*, (2020). Persentase limbah akan ditentukan mempergunakan rumus yang ditetapkan oleh Pradjanti *et al.*, (2020). Kecepatan dan



Gambar 1. Peta lokasi penelitian



Gambar 2. Garis transek 5 lajur pada lokasi penelitian



Gambar 3. Sub-sub transek 5x5 dan 1x1 pada lokasi penelitian

lintasan arus ditentukan dengan menghitung selang waktu (t) yang diperlukan bola arus untuk menempuh jarak (s) dengan rumus:

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

Keterangan: V = Kecepatan arus (m/s); s = Jarak tempuh bola arus (m); t = waktu yang di tempuh (s)

Kemiringan pantai diukur dari garis pasang tertinggi. Sudut kemiringan pantai akan ditentukan dengan teorema Pythagoras dan prinsip trigonometri (Kalay, *et al.*, 2022). Analisis data statistik dilakukan dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* dengan program *IBM SPSS Statistics* versi 29 untuk menganalisis dua sampel sampah (Makro & Meso) yang bertujuan untuk mengetahui nilai rata-rata atau mean, apakah signifikan atau tidak dari dua data tersebut. Jika nilai signifikansi (Sig) > 0,05 maka rata-rata jumlah sampah sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan sampah laut di lokasi wisata tentunya memberikan dampak negatif yang besar terhadap biota, kondisi perairan dan estetika pantai. Jumlah sampah laut yang banyak akan berpengaruh pada kondisi kualitas air dan keindahan pantai sebagai lokasi wisata (Manurung *et al.*, 2025). Jenis dan jumlah sampah berukuran makro dan meso yang diperoleh di Pantai Long Beach yaitu bervariasi, adapun kategori sampah yang didapatkan pada penelitian ini di antaranya jenis plastik, karet, kayu, logam, kaca, kain, *styrofoam*, dan bahan lainnya/fiber.

Jumlah total sampah makro dan meso yang diperoleh pada Tabel 1. di lokasi penelitian bisa dikatakan cukup banyak yaitu 151 sampah dan didominasi oleh sampah berjenis plastik. Jika dibandingkan dengan penelitian (Rindyani *et al.*, 2024) di pantai Wisata Mutiara Indah dan Pantai Pelangi Muara Badak Kutai Kartanegara yang mendapatkan total 146 sampah dan juga didominasi oleh sampah berjenis plastik. Nilai yang diperoleh ini menunjukkan bahwa total sampah yang didapatkan di Pantai Long Beach lebih banyak dengan selisih 3.42%. Tingginya penggunaan plastik dalam kehidupan bermasyarakat sehari-hari itu karena sifat plastik yang murah, serbaguna, kuat dan tahan lama (Zunita *et al.*, 2023). Perihal tersebut didukung pula oleh riset Pane *et al.*, (2020), yang menyebutkan bahwasanya kepadatan sampah laut ukuran makro yang mendominasi kawasan Pantai Bailang, ialah berjenis bahan plastik sejumlah 16,18 potongan/m².

Hasil uji *One-Way ANOVA*, nilai signifikansi yang didapatkan adalah (Sig) 0,669. Nilai signifikansi yang didapatkan tersebut adalah >0.05. Hal ini mengidentifikasi bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara makro dan meso pada Pantai Wisata Long Beach. Berat makro dan meso yang di temukan di lokasi penelitian dapat di lihat pada Tabel 2. Terlihat perbedaan

berat sampah laut berdasarkan jenis.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, total berat sampah laut yang ditemukan pada pantai Long Beach adalah 6,4176 g/m². Sampah berukuran makro menjadi menjadi sampah yang paling berat yaitu 5,934 gram, dengan jenis plastik yang paling dominan ditemukan yaitu seberat 3,486 gram disusul jenis Kaca dengan berat 1,990 g/m², jenis karet seberat 0,161 g/m², sementara untuk sampah berukuran meso memperoleh total berat 0,484 g/m². Tidak berbeda dengan sampah berukuran makro, sampah jenis plastik, kaca, dan karet menjadi jenis sampah yang paling banyak ditemukan yaitu 0,336 gram untuk jenis plastik, 0,078 g/m² untuk jenis kaca, dan 0,066 g/m² untuk jenis karet.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rindyani *et al.*, (2024) di pantai Wisata Mutiara Indah dan Pantai Pelangi Muara Badak Kutai Kartanegara bahwa total berat sampah jenis plastik yang mendominasi yaitu dengan nilai 5,05 g/m² disusul dengan jenis kaca 0,128 g/m², dan jenis karet 0,14 g/m². Jenis sampah lainnya yang ditemukan meliputi logam (0,115 g/m²), kain (0,070 g/m²), styrofoam (0,066 g/m²), dan bahan lainnya (0,044 g/m²). Meskipun persentasenya relatif kecil, keberadaan sampah-sampah ini mungkin saja dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan mengingat sebagian besar material tersebut sulit terurai secara alami (Latif *et al.*, 2022).

Pada Tabel 3, teridentifikasi total berat makro di setiap plot pada lokasi penelitian dimana total berat makro pada Titik 1 adalah 783,1 gram dan pada Titik 2 adalah 700,3 gram. Sampah makro yang teridentifikasi paling berat pada Pantai Wisata Long Beach berada pada Sub-Transek A1 yaitu berasal dari patahan maningan anak-anak dengan berat 199,3 gram. Pada lokasi yang diteliti total berat sampah permeter persegi ditemukan di masing-masing Titik penelitian yaitu pada Titik 1 total berat sampah seberat 6,2648 g/m² dan pada Titik 2 total berat sampah seberat 5,6024 g/m². berat total sampah makro yang ditemukan pada 2 titik survei penelitian pada pantai Long Beach didapatkan bahwa berat sampah pada Titik 1 menjadi yang terberat, hal ini menyatakan bahwa pada Titik 1 terdapat lebih banyak aktifitas wisatawan dibandingkan dengan Titik 2.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengamatan bahwa sampah meso pada Titik 1 lebih sedikit dibandingkan sampah pada titik 2. Berat sampah meso di Titik 1 pada Sub-Transek A1 yaitu sebesar 0,6 gram, Sub-Transek B1 sebesar 3,1 gram, Sub-Transek C1 sebesar 1,1 gram, Sub-Transek D1 sebesar 0,5 gram, dan pada Sub-Transek E1 sebesar 2,6 gram dengan total berat sampah mesoplastik yaitu 7,9 gram. Selanjutnya, pada Titik 2 didapatkan hasil berat sampah mesoplastik pada Sub-Transek A2 sebesar 1,7 gram, Sub-Transek B2 sebesar 5,6 gram, Sub-Transek C2 sebesar 5,6 gram, Sub-Transek D2 sebesar 2,1 gram, dan pada Sub-Transek E2 sebesar 1,3 gram dengan total berat sampah mesoplastik yaitu 16,3 gram, Dengan demikian dapat di tarik kesimpulan bahwa berat sampah mesoplastik pada Titik 2 lebih berat dibandingkan sampah mesoplastik pada Titik 1, hal ini mengidentifikasikan bahwa sampah meso lebih banyak terdoposit pada titik 2.

Tabel 1. Jenis dan jumlah sampah makro dan meso di Pantai Long Beach

| Jenis | Jumlah Sampah Makro (item) | | Total Sampah Makro (item) | Jumlah Sampah Meso (partikel) | | Total Sampah Meso (partikel) |
|---------------------|----------------------------|---------|---------------------------|-------------------------------|---------|------------------------------|
| | Titik 1 | Titik 2 | | Titik 1 | Titik 2 | |
| Bahan Lainnya/Fiber | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Styrofoam | 2 | 2 | 4 | 3 | - | 3 |
| Kaca | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 8 |
| Kain | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Karet | 1 | - | 1 | - | 4 | 4 |
| Logam | 2 | - | 2 | - | - | - |
| Plastik | 37 | 33 | 70 | 16 | 37 | 53 |
| Total | 44 | 39 | 83 | 21 | 47 | 68 |

Tabel 2. Jenis dan berat sampah laut di lokasi penelitian

| Jenis | Berat Sampah (g/m ²) | | Total Berat (g/m ²) |
|---------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------|
| | Makro | Meso | |
| Bahan lainnya/fiber | 0,044 | 0,000 | 0,044 |
| Kaca | 1,990 | 0,078 | 2,068 |
| Kain | 0,070 | 0,000 | 0,070 |
| Karet | 0,161 | 0,066 | 0,227 |
| Logam | 0,115 | 0,000 | 0,115 |
| Plastik | 3,486 | 0,336 | 3,822 |
| Styrofoam | 0,066 | 0,004 | 0,070 |
| Total | 5,934 | 0,484 | 6,417 |

Tabel 3. Total berat sampah makro pada setiap titik pengamatan

| Sub-Transek Makro | Berat (g) | |
|--|-----------|---------|
| | Titik 1 | Titik 2 |
| A | 359,5 | 155,8 |
| B | 268,4 | 43,3 |
| C | 86,2 | 127,7 |
| D | 27,2 | 174,9 |
| E | 41,8 | 198,6 |
| Total Berat (g) | 783,1 | 700,3 |
| Berat Sampah Makro (g/m ²) | 6,2648 | 5,6024 |

Tabel 4. Total berat sampah meso pada setiap titik pengamatan

| Sub-Transek Meso | Berat (g) | |
|---------------------------------------|-----------|---------|
| | Titik 1 | Titik 2 |
| A | 0,6 | 1,7 |
| B | 3,1 | 5,6 |
| C | 1,1 | 5,6 |
| D | 0,5 | 2,1 |
| E | 2,6 | 1,3 |
| Total Berat (g) | 7,9 | 16,3 |
| Berat Sampah Meso (g/m ²) | 0,0632 | 0,1304 |

Hasil penelitian di Pantai Long Beach, sampah berukuran makro pada kedua titik menunjukkan perbedaan, dimana Titik 1 memiliki nilai 0,39 g/m² dan Titik 2 sebesar 0,35 g/m². Perbedaan ini mengindikasikan bahwa intensitas aktivitas wisatawan lebih tinggi di Titik 1, yang tercermin dari akumulasi sampah makro yang lebih besar. Namun, fenomena yang berbeda terlihat pada sampah meso, dimana Titik 2 justru menunjukkan akumulasi yang lebih tinggi yaitu 0,08 g/m². Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor lingkungan seperti arus dan gelombang yang mempengaruhi distribusi sampah berukuran kecil, atau kemungkinan adanya perbedaan dalam pola pembuangan sampah di kedua lokasi tersebut.

Tabel 5. Kepadatan sampah ukuran makro dan meso di lokasi penelitian

| Jenis | Kepadatan Makro (item/m ²) | | Kepadatan Meso (partikel/m ²) | |
|---|--|---------|---|---------|
| | Titik 1 | Titik 2 | Titik 1 | Titik 2 |
| Bahan Lainnya/Fiber | - | 0.001 | - | - |
| <i>Styrofoam</i> | 0.001 | 0.001 | 0.002 | - |
| Kaca | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.003 |
| Kain | - | 0.001 | - | - |
| Karet | 0.001 | - | - | 0.002 |
| Logam | 0.001 | - | - | - |
| Plastik | 0.019 | 0.017 | 0.008 | 0.019 |
| Total | 0,022 | 0,020 | 0,011 | 0,024 |
| Total Kepadatan (jenis/m ²) | 0,042 | | 0,034 | |

Berdasarkan hasil pengamatan kepadatan sampah di Pantai Long Beach yang ditampilkan dalam tabel berikut, terlihat adanya variasi distribusi kepadatan antara makro dan meso pada kedua titik pengamatan. Sampah plastik menunjukkan dominasi yang signifikan dalam hal kepadatan dibandingkan jenis sampah lainnya, dengan nilai kepadatan makro plastik mencapai 0,019 jenis/m² pada Titik 1 dan 0,017 jenis/m² pada Titik 2.

Berdasarkan Tabel 5. sampah berukuran makro, kepadatan sampah terlihat yang mana pada titik 1 menunjukkan kepadatan sampah plastik yang lebih tinggi yaitu di angka 0,019 item/m² dibandingkan pada titik 2 yaitu di angka 0,017 partikel/m² dan untuk sampah berukuran meso justru menunjukkan kepadatan jenis plastik pada titik kedua yang lebih tinggi dibandingkan dengan titik pertama, hal ini berbeda dengan pola kepadatan pada jenis makro. Kepadatan sampah meso pada titik pertama yaitu di angka 0,011 partikel/m² sedangkan pada titik kedua di angka 0,024 partikel/m². Jenis sampah lainnya seperti kaca, kain, karet, *styrofoam* dan logam menunjukkan kepadatan yang relatif rendah dengan nilai berkisar antara 0,001 - 0,003 partikel/m².

Secara total, kepadatan makro di Titik 1 berada di angka 0,042 jenis/m² lebih tinggi dibandingkan Titik 2 yaitu 0,034 jenis/m², yang mengindikasikan bahwa Titik 1 menjadi lokasi dengan tingkat aktivitas antropogenik yang lebih intensif. Perbedaan kepadatan sampah ini mencerminkan variasi dalam pola penggunaan area pantai oleh pengunjung serta kemungkinan adanya pengaruh faktor lingkungan dalam proses distribusi dan akumulasi sampah.

Kecepatan dan arah arus dapat menjadi faktor yang mempengaruhi persebaran sampah di pesisir Pantai Wisata Kecamatan Muara Badak, terutama di Pantai Long Beach. Nilai rata-rata kecepatan arus di wilayah perairan pesisir Pantai Long Beach adalah 0.037 m/s dan arus mengarah ke timur. Berdasarkan kategori kecepatan arus menurut (Mason, 1981), arus dibagi menjadi 5 klasifikasi yaitu kategori sangat cepat (>1 m/s), kategori sedang (0,25-0,5 m/s), kategori lambat (0,01 – 0,25 m/s) dan kategori sangat lambat (<0,01 m/s). Pada Pantai Wisata Long Beach kondisi kecepatan arus masuk dalam kategori lambat karena nilainya 0.037 m/s.

Nilai kemiringan pantai dapat diperoleh menggunakan persamaan pythagoras dan trigonometri yang kemudian didapatkan nilai 6,8%. Jika mengikuti klasifikasi kemiringan lereng maka Pantai Long Beach masuk dalam klasifikasi lereng landai menurut (Zuidam, 1986). Menurut Kershaw *et al.* (2019), kemiringan pantai dapat mempengaruhi distribusi sampah, dengan garis pantai yang landai memungkinkan terjadinya penumpukan sampah di area tersebut. Sebaliknya, pada garis pantai yang miring atau curam, sampah lebih cenderung terbawa ke laut atau tidak mudah terakumulasi di pesisir. Faktor kemiringan pantai mempengaruhi pergerakan air, arus, dan gelombang yang berperan dalam pengangkutan sampah (Yogiesti, 2010). Pada pantai yang lebih curam, energi gelombang lebih besar dan dapat memindahkan sampah ke laut dengan lebih efisien (Kurniawan *et al.*, 2019). Sampah yang hanyut dengan arus dan pada kondisi pasang tertinggi tertinggal di zona supra-tidal dan inter-tidal disebabkan oleh kelandaian (Nursari *et al.*, 2023).

Pemantauan pasang surut terlaksana pada tanggal 21 Agustus 2023 dengan program Pasang Surut. Temuan pengukuran pasang surut selama 24 jam memperlihatkan terjadinya dua kali pasang dan dua kali surut. Badan Informasi Geospasial (GIS) mengklasifikasikan tipe pasang surut yang disebutkan sebagai semidiurnal (Latif *et al.*, 2022). Temuan analisis pasang surut dari aplikasi Tides memperlihatkan bila nilai air surut dimulai sekitar pukul 02:50, berukuran 0,2 m, dan tetap sekitar 0,2 m pada pukul 14:58. Pada saat air pasang dimulai pada pukul 09.14 dengan tinggi 1,9 m dan mencapai puncaknya pada pukul 21.28 dengan tinggi 1,8 m.

Pasang surut Pantai Wisata Long Beach tergolong semi diurnal, ditandai dengan dua kali pasang surut dan dua kali pasang setiap harinya. Pasang surut sangat erat hubungannya dengan dinamika arus dan gerakan gelombang di lokasi penelitian. Pasang surut air laut akan menimbulkan arus dan pola gelombang yang memudahkan masuk dan keluarnya sampah laut di kawasan Pantai Wisata Long Beach.

KESIMPULAN

Jenis sampah makro dan meso yang terdapat dikawasan Pantai Wisata Long Beach terdapat 7 jenis yaitu, plastik, kaca, karet, kain, logam, *styrofoam*, bahan lainnya/fiber. Total sampah makro yang didapatkan pada Pantai Wisata Long Beach teridentifikasi 83 Item dengan total berat 5,934 gram/m² dan total sampah meso yang didapatkan adalah 68 partikel dengan total berat 0,484 gram/m². Kepadatan sampah makro adalah 0.042 jenis/m², sedangkan total sampah meso yang didapatkan adalah 68 partikel dengan kepadatan sampah meso adalah 0.034 jenis/m². Persentase sampah makro didominasi oleh sampah plastik sekitar 83-84 %, dan sisanya adalah berupa, *styrofoam*, kaca, karet. Sedangkan untuk sampah meso didominasi pula oleh plastik sekitar 76-79 % dan sisa nya adalah *styrofoam*, kaca dan juga karet. Tidak ada perbedaan rerata jumlah sampah yang signifikan antara makro maupun meso.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, D.M., Triajie, H., & Hafiludin, H. 2023. Analisis keberadaan mikroplastik pada keong bakau (*Telescopium telescopium*), air dan sedimen di perairan Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(1): 106–114. DOI: 10.29303/jp.v13i1.440
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C.A. 2020. Mikroplastik pada sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3): 326–332. DOI: 10.14710/jmr.v9i3.28197
- Bhuyan, Md.S. 2022. Effects of microplastics on fish and in human health. *Frontiers in Environmental Science*, 10. DOI: 10.3389/fenvs.2022.827289
- Djaguna, A., Pelle, W.E., Schadu, J.N., Manengkey, H.W., Rumampuk, N.D., & Ngangi, E.L.A. 2019. Identifikasi sampah laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3): 174. DOI: 10.35800/jplt.7.3.2019.24432
- Ibrahim, F.T., Suprijanto, J., & Haryanti, D. 2023. Analisis kandungan mikroplastik pada sedimen di perairan Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 12(1): 144–150. DOI: 10.14710/jmr.v12i1.36506
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223): 768–771. DOI: 10.1126/science.1260352
- Jelani, E.Y., Jelahu, F. E., Dikson, N.T., & Ine, Y.E. 2024. Analisis Dampak Sampah Plastik Terhadap Ekosistem Pantai Pedes, Labuan Bajo. *Jurnal Penelitian Terapan Mahasiswa*, 2: 87–95.
- 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. DOI: 10.31186/jenggano.5.2.273-289
- Latif, I.N., Yudhyani, E., Heriyanto, H., Sitorus, A.N., Sunarto, S., Ferdiansyah, M.N., Saputro, B.E., & Sanjaya, H.A. 2022. Kerja bakti pembersihan pantai sebagai upaya mengurangi sampah di kawasan pesisir Pantai Tanjung Limau Muara Badak. *Jurnal Abdimas Lamin*, 1(1): 32–40.

- Manurung, A., Sangapan, L.H., Manurung, A.H., & Machdar, N.M. 2025. Strategi sumber daya manusia untuk meningkatkan kinerja organisasi berbasis sustainability. *Journal of Strategic and Human Resources*, 1(2): 55–67
- Mason, C.F. 1981. Biology of freshwater pollution. Longman.
- 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. DOI: 10.30872/tas.v1i1.469
- Nursari, A., Ritonga, I.R., & Eryati, R. 2023. Karakteristik sampah makroplastik di Pantai Wisata Lamaru Kota Balikpapan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(2): 342–351. DOI: 10.29303/jstl.v9i2.431
- Opfer, S., Arthur, C., & Lippiat, S. 2012. Marine debris shoreline survey field guide. National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Pane, L.R., Pelle, W.E., Undap, S.J., Rumampuk, N.D.C., Warouw, V., Mamuaja, J.M., & Lasut, M.T. 2020. Jenis, komposisi, dan kepadatan sampah laut di Teluk Manado, Sulawesi Utara, pada musim hujan. *Aquatic Science & Management*, 8(1): 1. DOI: 10.35800/jasm.8.1.2020.29570
- Pradjanti, A., Berlianto, M., Krisdiana, A.M., Simamora, L.L., Arifin, D., Imansari, M.B., & Sari, N. 2020. Pedoman pemantauan sampah laut: Sampah pantai, sampah terapung, dan sampah dasar laut. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Putri, A.A. 2022. Karakteristik makroplastik di pantai wisata Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Universitas Mulawarman.
- Kalay, H., Kösa, & Tomas. 2022. 7 sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1): 83-92.
- Kershaw, P.J., Turra, A., & Galgani, F. 2019. Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean. United Nations Environment Programme: US.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). 2023. Laporan Pengelolaan Sampah Nasional 2023. Jakarta: KLHK.
- Kurniawan, I. S., Hilal, N., & Cahyono, T. 2019. Studi Pengelolaan Sampah Pada Kelompok Swadaya Masyarakat “Adipati Mersi” Kabupaten Banyumas. *Buletin Keslingmas*, 38(4): 316–327. DOI: 10.31983/keslingmas.v38i4.5496
- Rindyani, A., Eryati, R., & Ritonga, I.R. 2024. Identifikasi jenis dan kepadatan sampah laut di Pantai Mutiara Indah dan Pelangi Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(4): 1043–1055. DOI: 10.29303/jp.v13i4.642
- Setyawan, F.O. Sari, W.K., & Aliviyantia, D. 2021. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System di Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2): 368-377. DOI: 10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.22.
- Silmarita, S., Fauzi, M., & Sumarsih, E. 2020. Composition and amount of marine debris in the mangrove area in Mengkapan Village, Sungai Apit District, Siak Regency, Riau Province. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 2(1): 49–56. DOI: 10.31258/ajoas.2.1.49-56
- Urbaniak, G.C., & Plous, S. 2013. Research randomizer (Version 4.0). <https://www.randomizer.org/>
- Wibisono, M.S. 2005. Pengantar ilmu kelautan. Grasindo.
- Yogiesti V., Hariyani S., & Sutikno F.R. 2010. Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat Kota Kediri. Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. *Malang: Jurnal Tata kota dan Daerah*, 2(2): 95-102.
- Zuidam, R.A. van. 1986. Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphological mapping. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). Smits Publishers.
- Zunita, M., Winoto, H.P., Fauzan, M.F.K., & Haikal, R. 2023. Recent advances in plastics waste degradation using ionic liquid-based process. *Polymer Degradation and Stability*, 211: 110320. DOI: 10.1016/j.polymdgradstab.2023.110320