

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 1, Nomor 9, Oktober 2023, Halaman 468-478
 Licenced by CC BY-SA 4.0
 E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.10155496)
 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10155496>

Karakteristik Sampah Laut di Pesisir Pantai Wisata Armydock Kab Pulau Morotai

Hartati Kapita^{1*}, Jamiludin Hasan², Sukarmin Idrus³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pasifik Morotai
 *Email korespondensi: hartatia.albub@gmail.com

Abstrak

Pesisir pantai merupakan daerah pertemuan antara daratan dan lautan, pada umumnya pesisir pantai memiliki keanekaragaman selain itu juga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai tujuan wisata. Tetapi jika tidak dikelola dengan baik maka pesisir pantai dapat menjadi kotor dan mengurangi nilai estetika. Sampah yang dibuang sembarangan dapat berpengaruh pada kesehatan dan juga kebersihan lingkungan menjadi terganggu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran komposisi sampah dan juga kelimpahan sampah yang dihasilkan dipantai wisata armydock berdasarkan factor arus laut, gelombang laut dan pasang suru air laut. Kecepatan arus yang berada dipantai armydock mempengaruhi masuknya sampah dari arah barat laut dan kembale kea rah utara sementara itu gelombang juga dapat memberikan masuknya sampah ke pantai dan sangat berkontribusi terhadap limpahan sampah dan banyaknya komposisi sampah. Dari hasil penelitian didapatkan komposisi berat sampah makro dan meso di pantai wisata armydock didominasi oleh sampah plastik dengan besaran 62%, sampah logam 25%, sampah pecahan kaca dan keramik sebesar 9% dan sampah busa 2% serta sampah karet 2%. komposisi jenis sampah yang paling mendominasi yaitu jenis sampah plastik, jumlah sampah makro sebesar 70% dan jenis sampah logam, jumlah sampah meso sebesar 51%

Kata kunci: *Macro Debris, Messo Debris Pantai, Pesisir.*

Article Info

Received date: 10 Oktober 2023

Revised date: 19 Oktober 2023

Accepted date: 27 Oktober 2023

PENDAHULUAN

Pesisir pantai merupakan daerah pertemuan antara daratan dan lautan, pada umumnya pesisir pantai memiliki keanekaragaman lingkungan selain itu juga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai tujuan wisata. Tetapi jika tidak dikelola dengan baik maka pesisir pantai dapat menjadi kotor dan mengurangi nilai estetika. Menurut Subekti 2017 sampah yang dibuang sembarangan dapat berpengaruh pada kesehatan dan juga kebersihan lingkungan menjadi terganggu.

Sampah laut telah menjadi masalah global yang harus mendapat perhatian lebih dari pemerintah maupun masyarakat. Karena seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk bertabah pula produksi sampah yang dihasilkan dimana besarnya sampah selalu berbanding sama dengan jumlah penduduk hal ini karena jenis akrifitas yang beragam dan tingkat konsumsi manusia. Sampah menjadi salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh suatu daerah yang berada dekat pantai atau pesisir yang memiliki beberapa sungai yang bermuara ke laut. Sampah laut khususnya sampah jenis anorganik (*undergradable*) merupakan musuh utama yang semakin lama jumlahnya tidak berkurang

dan cenderung diabaikan keberadaannya. Dampak yang ditimbulkan oleh sampah jenis ini dapat mengancam kelangsungan dan keberlanjutan hidup biota yang terdapat di perairan.

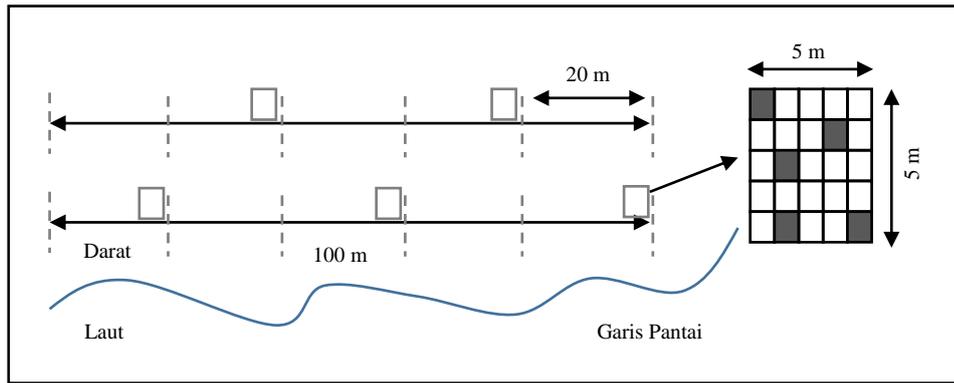
Menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut, sampah laut (*marine debris*) adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut. NOAA (2013) juga mengemukakan bahwa sampah laut atau marine debris merupakan benda-benda padat yang secara langsung maupun tidak, disengaja maupun tidak disengaja, dan dibuang serta ditinggalkan begitu saja di lingkungan laut. Keberadaan sampah laut tentu saja dapat memberi dampak pada kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya yang terdapat di lingkungan perairan laut, terutama bagi manusia yang mengonsumsi produk yang berasal dari laut yang telah tercemar oleh sampah laut. Sampah laut dapat ditransportasikan oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya. Berdasarkan Lippiatt et al., (2013) sampah laut dapat diklasifikasikan menurut kategori bahan dan kemudian menurut item atau produk tertentu. Kategori bahan yang termasuk adalah plastik, logam, kaca, karet, kertas/kayu olahan, kain, dan puing-puing lainnya atau yang tidak dapat diklasifikasikan

Persebaran jenis sampah laut seperti yang dikemukakan oleh Lippiatt et al., (2013), ukuran sampah diklasifikasikan menjadi 5 (lima) bagian, menjadi *Mega-debris*, *Macro Debris*, *Messo Debris* *Micro Debris* dan *Nano debris* dan yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah Macro Debris dan Messo Debris. *Macro-debris*, sampah ini merupakan jenis sampah dengan ukuran yang masih dapat dilihat secara visual sebab ukurannya yang masih berkisar $>2,5$ cm - <1 m. Kategori sampah yang umumnya dijumpai pada ukuran tersebut ialah kategori sampah plastik (sarung tangan plastik, gelas air mineral dll). Kategori sampah ini sering dijumpai di wilayah pesisir pantai maupun yang mengambang dipermukaan air laut. *Messo-debris*, sampah kategori ini merupakan jenis sampah yang harus dilihat dengan menggunakan alat pembesar karena ukurannya yang hanya berkisar 5mm-2,5 cm biasanya sampah ini telah menjadi sedimen dan juga muncul dipermukaan air, jenis sampah ini dapat berupa potongan limbah plastik pecahan kaca dan juga karet

METODE

Jenis dan Teknik Pengambilan Data

Jenis penelitian adalah menggunakan metode observasi langsung dilapangan Sementara teknik pengambilan data dilakukan dengan cara membuat atau transek garis (*line transect*) atau jga dengan membuat peta atau zonasi titik pengambilan data sepanjang pantai. Pembuatan peta atau rancangan titik pengambilan dilakukan untuk mengambil sampah laut yang berukuran makro ($>2,5$ cm- 1 m) dan meso (>5 mm- 2,5 cm) dilakukan di area pantai dengan menarik garis transek 100 meter sejajar dengan garis pantai. Kemudian, menarik transek menjadi 5 bagian dengan panjang masing-masing 20 meter, jadi masing-masing dalam 20 meter terdapat transek kuadran dalam setiap bagian dengan ukuran 5x5 meter. Pengambilan sampah dilakukan pada kondisi surut. Sampel sampah diambil secara acak pada 5 sub-transek (1x1 meter) dari transek kuadran 5x5 meter dengan menggunakan ayakan (2,5 cm) untuk ukuran makro dan ayakan (0,5 cm) untuk ukuran meso. Sampah yang diambil kemudian diidentifikasi jenisnya dengan 9 kategori sampah berdasarkan buku Pedoman Pemantauan Sampah Pantai oleh KLHK (2020) dapat ditunjukkan pada (gambar 2) skema pengambilan sampel sampah. Selanjutnya, dilakukan penimbangan berat sampah ke ring menggunakan timbangan digital serta dilakukan pengambilan gambar



Gambar:1. Garis Transek
Sumber: Peneliti 2023

Keterangan gambar :

- : Temapt pengambilan sampel ukuran 1x1
- : Tempat Pengambilan sampel Umum

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan adalah untuk mendapatkan perhitungan kelimpahan sampah, komposisi sampah, gelombang air serta kecepatan arus

- a. Perhitungan komposisi dan kelimpahan sampah

Komposisi jumlah dan berat sampah pantai dihitung persentase, yaitu jumlah dan berat sampah per jenis keseluruhan sampah dalam area survei KLHK (2017).

$$\text{Komposisi Jenis (100\%)} = \frac{x}{n} \times 100\%$$

$$\sum_{i=1}^n x$$

- x = Jumlah atau berat sampah perjenis
- n = jumlah atau berat total sampel

- b. Kelimpahan sampah (K) dihitung dari jumlah dan berat sampah perluas area sampling (m²).

$$K = \frac{n}{\text{Luas petak sampling (m}^2) \times \text{Jumlah petak sampling}}$$

= Jumlah sampah/m² atau berat sampah/m²

- n = Jumlah atau berat total sampah
- luas petak sampling = 5m x 5m
- Jumlah petak sampling = 25 kotak (luas perkotak 1m x 1m)

- c. Kecepatan arus

Nilai Kecepatan arus yang didapatkan dan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

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

- V = Kecepatan arus (m/detik)
- s = Jarak tempuh tali (m)
- t = Waktu yang digunakan (detik)

- d. Gelombang

Pengukuran gelombang yang didapatkan dihitung menggunakan rumus;

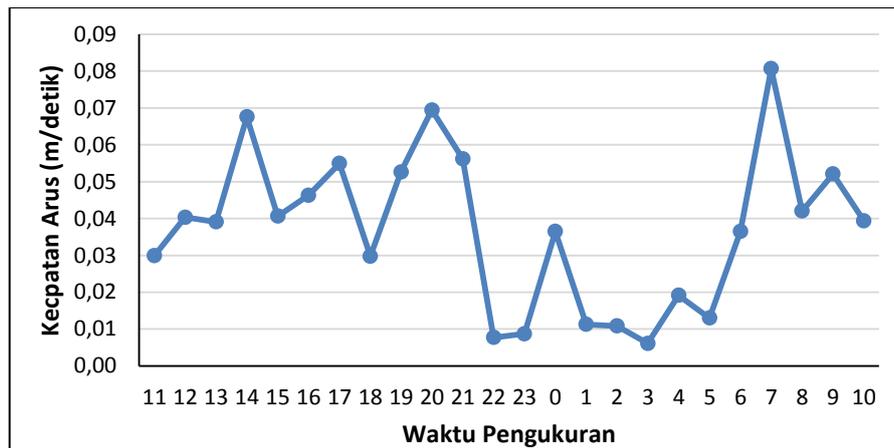
$$H = (\text{Puncak Gelombang} - \text{Lembah Gelombang})$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan wisata Pantai Army Dock termasuk dalam wilayah Desa Pandanga, Kecamatan Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai. Kawasan wisata pantai Army Dock memiliki tipe pantai berpasir putih dengan adanya patahan karang. Topografi pantai tergolong landai. Wisata Pantai Army Dock, Jarak lokasi ini dengan Desa Pandanga sekitar 50-100 meter, dan lokasi ini memiliki panjang area pantai ± 500 m.

Kecepatan Arus

Distribusi sampah laut diperairan sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti arus, gelombang, dan pasang surut. Ketiga parameter oseanografi tersebut saling berkontribusi dalam proses akumulasi dan distribusi sampah di suatu kawasan.



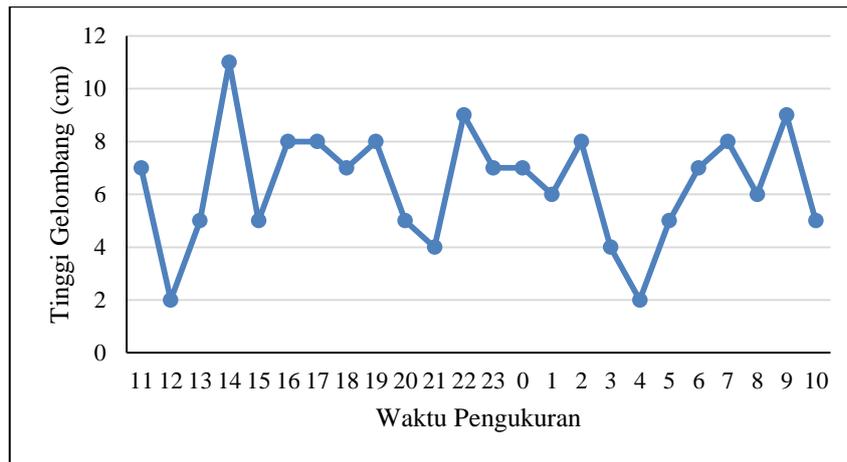
Gambar: 2. Grafik Kecemapatan Arus

Sumber : Peneliti 2023

Berdasarkan gambar diatas, menunjukkan data kecepatan arus yang diperoleh selama pengukuran 24 kali/ jam memiliki nilai yang bervariasi karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pengukuran awal dimulai pada pukul 11.00 saat kondisi air laut sedang pasang dengan hasil pengukuran 0,03 – 0,04 m/detik, dengan arah arus cenderung mengarah ke barat laut. Sedangkan kondisi kecepatan arus 0,01 m/detik terjadi pada pukul 21.00 – 23.00, saat pasang tertinggi, dengan arah arus megarah ke barat laut. Arah arus dengan posisi cenderung ke barat laut terjadi hingga pukul 03.00 dengan kecepatan arus bervariasi yaitu 0,01 m/detik, 0,02 m/detik, Dinamika perairan yang terjadi pada waktu tersebut dapat diasumsikan bahwa sampah yang terakumulasi masuk ke arah barat laut akan terbawa kembali arah utara. Kondisi arah arus dapat terlihat berubah pada saat mulai surut, dimana kecepatan arus mencapai 0,09 m/detik, dengan arah arus dari timur menuju ke arah barat. Data kecepatan arus pada saat surut hingga mulai pasang sebesar 0,01 – 0,04 m/detik, terjadi pada pukul 03.00 WIT – 08.00 WIT

Gelombang

Tinggi gelombang diperoleh dari pengukuran vertikal antara puncak gelombang dan lembah. Pengukuran tinggi gelombang perairan laut menggunakan tiang skala (*tiang pasut*) yang dipasang diperairan dan diamati setiap 1 jam sekali selama 24 jam. Hasil pengukuran tinggi gelombang di perairan pantai Wisata Army Dock dapat dilihat pada (Gambar



Gambar: 3. Grafik Pengukuran Gelombang
Sumber: Peneliti 2023

Pengukuran gelombang yang dilakukan selama 24 jam yang dimulai pada pukul 11.00 WIT, menunjukkan kondisi perairan Pantai Wisata Army Dock secara keseluruhan memiliki sebaran tinggi gelombang termasuk kategori normal dengan kisaran 2– 12 cm. Pada awal pengukuran tinggi gelombang dimulai saat perairan laut sedang pasang sehingga tinggi gelombang yang didapatkan masih tergolong normal. Hal ini berbeda pada saat pukul 14.00 WIT, tinggi gelombang naik lebih tinggi hingga 12 cm. Menurut (Hutabarat dan Evans, 1986) menyatakan bahwa sifat gelombang paling tidak dipengaruhi oleh angin. Secara fisik gelombang perairan laut dilokasi penelitian sangat fluktuatif dan sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut serta arus perairan.

Dinamika gelombang perairan seperti penjelasan diatas, memberikan pengaruh terhadap akumulasi sampah yang terdapat diperairan laut, baik yang masuk ke arah perairan pantai maupun yang akan keluar menuju ke laut lepas. Gelombang yang tinggi juga berpotensi menyuplai sampah di kolom perairan atau mengendap pada sedimen/substrat untuk naik dipermukaan perairan, sehingga mudah terbawah oleh arus dan terakumulasi ditempat lain. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan (Brunner, 2014) bawah tinggi gelombang yang terjadi diperairan dasar akan terangkat ke-permukaan sehingga akan membentuk akumulasi sampah pada suatu daerah/kawasan.

Pasang Surut Air

Pemantauan pasang surut dilakukan pada tanggal 13 febuari 2023, menggunakan aplikasi *Tide Charts*. Berdasarkan hasil pengamatan pasang surut selama 24 jam yang telah diperoleh merupakan pasang surut yang terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut. Menurut (Badan Informasi Geospasial) tipe pasang surut seperti diatas merupakan tipe *semi diurnal* (Latif K.S, 2022). Hasil analisis pasang surut menggunakan aplikasi *Tide Charts* menunjukkan nilai pasang surut pada waktu air sedang surut dimulai pada pukul 02:25 dengan nilai (0,0 m), dan pukul 15:46 berkisar (0,3 m). Sedangkan pada waktu air pasang, dimulai pada pukul 09:29 dengan nilai (1,0 m), dan pada pukul 20:54 berkisar (0,6 m). Berikut gambar hasil analisis pasang surut menggunakan *Tide Charts*.



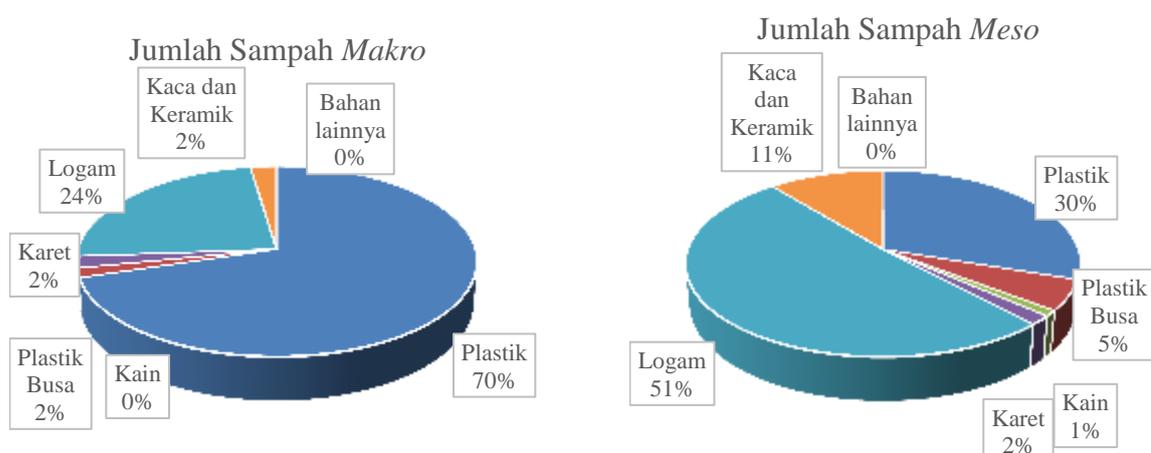
Gambar: 4. Pasang Surut Air Laut

Sumber: Data Olahan *Tide Charts*, 2023

Pasang surut yang terjadi perairan sekitar kawasan wisata pantai Army Dock termasuk dalam tipe pasang *semi diurnal* yang terjadi sebanyak 2 kali surut dan 2 kali pasang dalam 1 hari. Pasang surut memiliki hubungan erat dengan dinamika pergerakan arus dan gelombang yang terjadi dilokasi penelitian. Pasang surut akan menghasilkan pola arus dan gelombang yang berkontribusi terhadap sampah laut yang akan masuk dan atau keluar dikawasan wisata pantai Army Dock.

Komposisi Jumlah sampah Makro Dan Meso Sampah

Berdasarkan hasil pengamatan sampel sampah laut dikawasan wisata pantai Army Dock, selama 4 minggu pengambilan sampel menggunakan metode garis transect dengan 5 bagian, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi jumlah sampah laut yang dikumpulkan terdiri atas 7 kategori jenis sampah laut yaitu sampah plastik, plastik busa, kain, karet, logam/besi, kaca/keramik, dan lain-lain, adapun hasil komposisi jenis sampah yang paling mendominasi yaitu jenis sampah plastik, jumlah sampah makro sebesar 70% dan jenis sampah logam, jumlah sampah meso sebesar 51% . Total jumlah komposisi sampah makro dan meso berdasarkan kategori jenis sampah dikawasan wisata pantai Army Dock sebagai berikut:



Gambar: 5 Komposisi Sampah Makro dan Meso

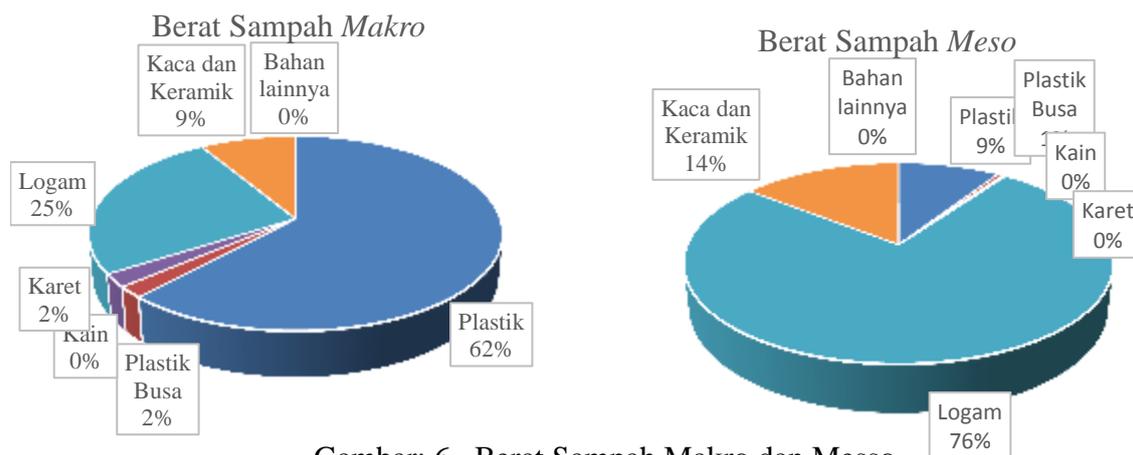
Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan hasil analisis, sampah makro yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik di lokasi pengamatan baik dari jumlah maupun beratnya hal ini cukup beralasan karena pantai Army dock yang menjadi lokasi pengambilan sampel merupakan lokasi wisata, dimana banyak pengunjung yang datang sekaligus dilokasi tersebut juga terdapat warung yang menjual beraneka macam dagangan yang pembungkusnya terbuat dari plastik seperti; air mineral, pop ice, kantong kresek dan sejenisnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Latif, (2021) yang mencatat sampah plastik merupakan jenis sampah yang dominan ditemukan dilokasi wisata pantai karena dan Tanjung Bayang, Kota Makassar. Selain itu aktifitas wisata pantai Army dock berdekatan dengan pemukiman penduduk sehingga kuat dugaan bahwa sampah yang terdapat dilokasi pengamatan juga berasal dari sampah kiriman yang berasal dari limbah rumah tangga yang terbawa oleh arus dan terdampar di pantai Army dock. Parameter perairan seperti arus sangat berkontribusi terhadap sebaran sampah plastik di pantai.

Sampah yang paling sering ditemui di pesisir atau di atas permukaan perairan adalah sampah plastik hal ini karena sampah tersebut mudah tergerus dan terbawa oleh arus gelombang (Ningsih *et al.*, 2020) selain itu pada sering juga dijumpai jenis sampah lain seperti Plastik busa, kain, karet, logam dan juga pecahan kaca dan juga pecahan keramik. Pengalih fungsian pantai menjadi objek pariwisata dapat berdampak negative terhadap lingkungan apabila dilakukan tidak dengan terencana dengan baik baik dan juga pengelolannya (Masjhoer,2011). Dampak negative lain dari adanya pengembangan pariwisata pantai adalah gangguan ekologi, kebisingan, pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran visual dan juga masalah sampah oleh karena itu harus menjadi perhatian dari berbagai pihak untuk menjaga lingkungan perairan

Komposisi Berat Sampah Makro dan meso

Berdasarkan hasil analisis jenis sampah laut untuk kategori sampah non-organik berukuran makro dan meso selama 4 Minggu pengamatan didapatkan 7 kategori sampah yaitu plastik, plastik busa, kain, karet, logam/besi, kaca/keramik dan bahan lainnya di dominasi sampah logam.



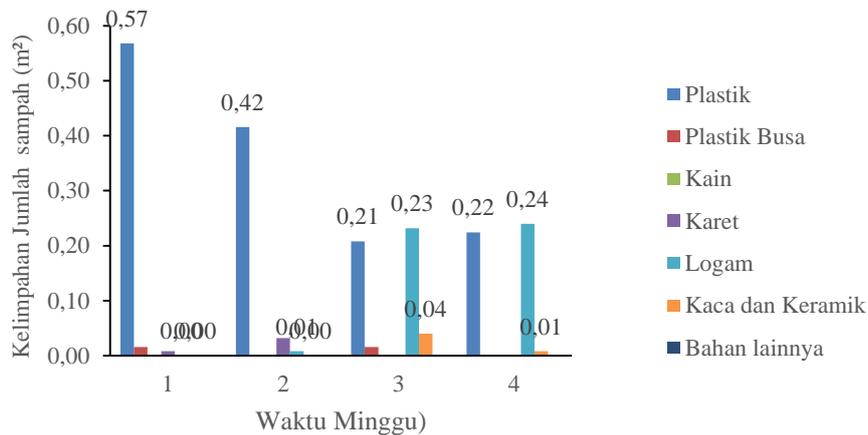
Gambar: 6. Berat Sampah Makro dan Messo
Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan Gambar: 6 di atas komposisi berat sampah makro di dominasi sampah plastik sebesar 62%, sampah logam 25%, sampah kaca dan kramik 9%, sampah karet dan sampah plastik busa masing-masing 2%. Sedangkan komposisi berat sampah meso dinominasi sampah logam sebesar 76%, sampah kaca dan kramik 14%, sampah

plastik 9%, sampah plastic busa 1%, sedangkan sampah karet dan sampah kain masing-masing 0%.

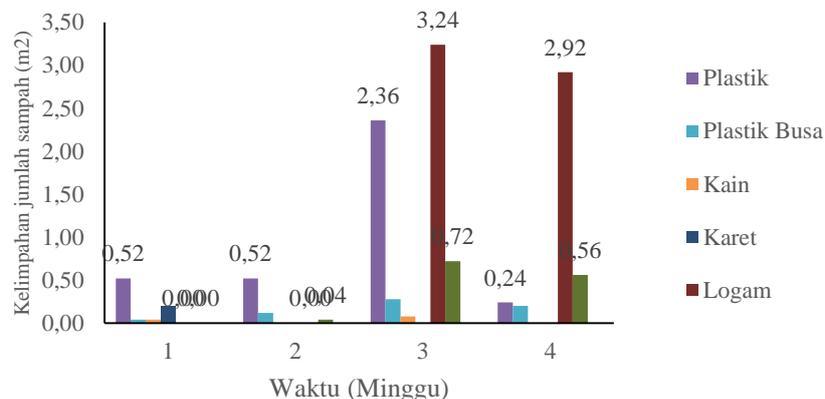
Kelimpahan Jumlah dan Berat Sampah Makro dan Sampah Meso Setiap Minggu

Berdasarkan hasil analisis jenis sampah laut untuk kategori sampah non-organik berukuran makro dan meso setiap Minggu pengamatan didapatkan 7 kategori sampah yaitu plastik, plastik busa, kain, karet, logam/besi, kaca/keramik dan bahan lainnya di dominasi sampah logam



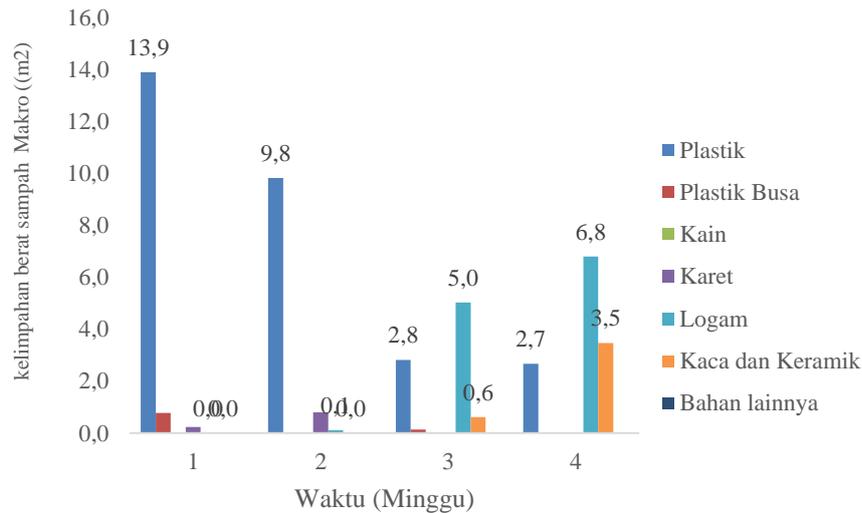
Gambar: 6. Kelimpahan Jumlah Sampah Makro Per Minggu
Sumber Peneliti 2023

Berdasarkan Gambar: 6 kelimpahan sampah sampah plastik sebanyak 0.57 item/m², minggu kedua 0.42 item/m², minggu ketiga sampah logam 0.23 item/m², dan minggu keempat sebanyak 0.24 item/m², dapat disimpulkan mendominasi sampah plastik sebanyak 0.57 item/m².



Gambar: 7 Kelimpahan Jumlah Sampah Meso Per Minggu
Sumber: Peneliti 2023

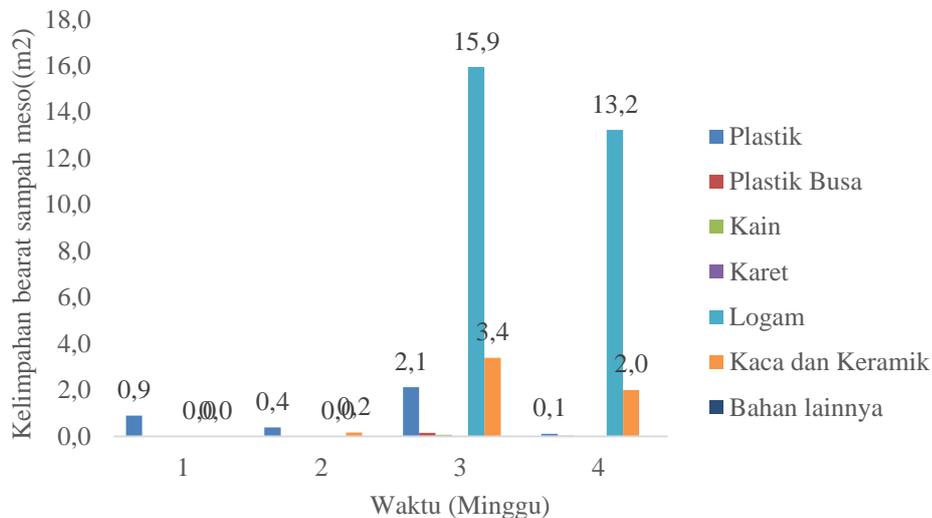
Berdasarkan Gambar: 7 kelimpahan jumlah sampah plastik minggu pertama 0.52 item/m², minggu kedua sebanyak 0.52 item/m², minggu ketiga sampah logam sebanyak 3.24 item/m², dan minggu keempat sebanyak 2.92 item/m². Dapat disimpulkan yang paling banyak didominasi sampah logam.



Gambar: 8 Kelimpahan Berat Sampah Makro Per Minggu

Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan Gambar: 9 kelimpahan berat sampah plastik minggu pertama 13.9 gram/m², minggu kedua sebanyak 9.8 gram/m², minggu ketiga sampah logam sebanyak 5.0 gram/m², dan minggu keempat sebanyak 6.8 gram/m². Dapat disimpulkan yang paling banyak didominasi sampah logam.



Gambar: 9. Kelimpahan Berat Sampah Meso Per Minggu

Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan Gambar: 9 kelimpahan berat sampah plastik minggu pertama 0.9 gram/m², minggu kedua sebanyak 0.4 gram/m², minggu ketiga sampah logam sebanyak 15.9 gram/m², dan minggu keempat sebanyak 13.3 gram/m². Dapat disimpulkan yang paling banyak didominasi sampah logam

Hasil analisis kelimpahan dan berat sampah meso yang ditemukan di pantai Army dock didominasi oleh sampah logam. Sampah logam/besi merupakan jenis sampah meso yang paling banyak ditemukan dilokasi pantai Army dock. Perlu dijelaskan bahwa pantai Army dock dulunya merupakan dermaga/pelabuhan peninggalan sekutu pada masa

perang dunia II, sehingga cukup beralasan jika ditemukan banyak sampah logam pada lokasi tersebut. Jenis sampah logam/besi yang ditemukan berupa potongan baot, dan sejenisnya, sampah logam ini berasal sisa-sisa konstruksi pelabuhan yang telah mengalami korosif (karatan) dan erosi (pengikisan) sehingga terpecah menjadi bagian-bagian kecil sehingga terkubur oleh sedimen disekitarnya.

Menurut Wasteship, (2021) besi termasuk kedalam kategori limbah B3 (Bahan Berbahaya, dan beracun) dan pada umumnya berasal dari logam besi, jenis sampah ini dapat membuat lingkungan menjadi tercemar dan rusak hal ini karena tidak mudahnya terurai selain itu juga kandungan logam yang berada pada besi memiliki sifat beracun (*toxic*) sehingga dapat berpengaruh pada kesehatan manusia maupun biota yang berada di lingkungan perairan. Sejalan dengan itu Sekarwati *et al* (2015) mengemukakan bahwa dengan adanya limbah logam dapat berpengaruh pada kualitas air karena logam dapat beresidimen ke organisme yang ada di air. Selain sampah logam dan plastik ditemukan jenis sampah lain yang berukuran meso seperti; kain, karet, kaca dan keramik. Sampah kaca dan keramik yang berukuran meso sangat berbahaya bagi para pengunjung di wisata pantai armydock karena apabila terinjak dapat menyebabkan luka dan cedera

KESIMPULAN

Kecepatan arus yang berada dipantai armydock mempengaruhi masuknya sampah dari arah barat laut dan kembale ke arah utara sementara itu gelombang juga dapat memberikan masuknya sampah ke pantai dan sangat berkontribusi terhadap limpahan sampah dan banyaknya komposisi sampah. Dari hasil penelitian didapatkan komposisi berat sampah makro dan meso di pantai wisata armydock didominasi oleh sampah plastik dengan besaran 62%, sampah logam 25%, sampah pecahan kaca dan keramik sebesar 9% dan sampah busa 2% serta sampah karet 2%. komposisi jenis sampah yang paling mendominasi yaitu jenis sampah plastik, jumlah sampah makro sebesar 70% dan jenis sampah logam, jumlah sampah meso sebesar 51%

Referensi

- KLHK.. Pemantauan Sampah Laut Indonesia Tahun 2020. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, Dirjen Pengendalian dan Kerusakan Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Lippiatt, S.M., Arthur, C.D., and Wallace, N.E. (2013). "Assessing the abundance and types of marine debris on shorelines and surface waters in Chesapeake Bay tributaries stratified by land use." Presentation at the Ocean Sciences Meeting, 20-24 February 2012, Salt Lake City, UT, USA.
- Latif K.S, 2022. Kelimpahan dan Sebaran Sampah Laut di Wisata Pantai Akkarena dan Tanjung Bayang Kota Makassar. [*Skripsi*]. Departemen Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Masjhoer, J. M. (2011). Kajian Pengelolaan Sampah di Kawasan Wisata Pantai Parangtritis Kabupaten Bantul. 25.
- Ningsih N.W, Putra A, Anggara M.R, Suriadin H. 2020. Identifikasi Sampah Laut Berdasarkan Jenis dan Massa Di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*. 4(2): 10-18
- NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration. 2013 *Programmatic Environmental Assessment (PAE) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Maryland (US): NOAA. 168 p.
- NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. 2015. *Turning the Tide on Trash. A Learning Guide On Marine Debris*. NOAA PIFSCCRD.

- Ningsih, N. W., Putra, A., & Suriadin, H. (2020). Identifikasi Sampah Laut Berdasarkan Jenis dan Massa di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 4, 10–18.
- Sekarwati N, Murachman B dan Sunarto (2015). Dampak Logam Berat (Tembaga dan Perak) pada Limbah Cair Industri Perak Terhadap Kualitas Air di Kota Gede Yogyakarta. *Jurnal Ekosains* Vol. VII No 1. Hal. 64-76.
- Subekti, S. 2017 Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3R Berbasis Masyarakat. *Jurnal Teknik lingkungan*. 2(1) 24-30