

**IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KELIMPAHAN SAMPAH LAUT DI PANTAI MANGGAR
SAGARA SARI KOTA BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR**

*Identification and Analysis of Marine Debris Abundance at Manggar Sagara Sari Beach, Balikpapan
City, East Kalimantan*

Muhammad Sabit¹⁾, Ghitarina²⁾, Moh. Mustakim²⁾

¹⁾ Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman Samarinda
Jl. Gn. Tabur Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119
E-mail: muhammadsabit20@gmail.com

ABSTRACT

Human activities such as tourism and other activities carried out in coastal areas have the potential to cause impacts that disrupt the balance of the coastal ecosystem. One of the impacts of community activities that have the potential to disrupt the coastal environment is the spread of garbage. This research was conducted in the coastal area of Manggar Sagara Sari which aims to identify the type, composition and average abundance between types of marine debris. The transect was installed 100 m x 20 m and divided into 5 lanes of 20 m each. each lane is reassembled a sub transect box (5m x 5m) is placed in each of the randomly selected lanes. Data were analyzed using ANOVA-One Way. The types of waste identified are plastic waste, metal, processed wood, cloth, rubber, glass, paper, and other materials. The most identified of marine debris amount was plastic waste with a total of 367 items with a density of 2.94 items/m². The composition of the amount of waste consisted of plastic waste (85%), processed wood (5%), paper (3%), glass and other materials each (2%) while rubber, metal and cloth each (1%). There is a significant difference in the abundance of plastic waste compared to other types of marine waste with a p-value (0.000) < (0.05).

Keywords: Marine Debris, Plastic Debris, Manggar Beach, Abundance of Debris

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir mempunyai potensi sumberdaya yang sangat besar dan merupakan daerah yang penting bagi produktivitas biologi, geokimia, serta aktifitas manusia. Daerah ini juga berperan sebagai penyedia sarana rekreasi, makanan, dan transportasi serta mewakili bagian dari perekonomian suatu daerah akan sumberdaya alamnya yang melimpah. Pemerintah menjadikan wisata pantai sebagai sarana meningkatkan taraf hidup masyarakat yang ada di sekitarnya. Akan tetapi, aktivitas pariwisata ini dan juga aktivitas lainnya yang dilakukan di wilayah pesisir berpotensi menimbulkan dampak yang mengganggu keseimbangan ekosistem pesisir.

Salah satu dampak dari aktivitas masyarakat yang berpotensi mengganggu lingkungan pesisir adalah tebaran sampah. Menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut, Sampah laut adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut. Sementara Sampah laut menurut NOAA (2013), dapat diartikan benda yang memiliki ukuran, dihasilkan dari kegiatan manusia, secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak disengaja, dibuang atau ditinggalkan didalam lingkungan laut. Jenis sampah laut yang terdapat di lautan menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020) terdiri atas beberapa jenis yaitu plastik, kaca dan keramik, kain, logam, kertas dan kardus, karet, kayu terproses, dan bahan lainnya. Sementara ukuran sampah laut digolongkan kedalam ukuran mega-debris, makro-debris, meso-debris, mikro-debris, dan nano-debris (Lippiat *et al.*, 2013).

Sampah masih merupakan isu besar di berbagai kota di Asia Tenggara, yang mana faktor penyebabnya selain penambahan penduduk, juga meningkatnya penghasilan, tingkat konsumsi yang meningkat dan perubahan gaya hidup sementara berpotensi meningkatkan sampah yang dihasilkan. Laut, baik secara langsung maupun tak langsung, menjadi tempat pembuangan sampah atau limbah dari aktivitas masyarakat. Oleh sebab itu, sampah dan bahan pencemarnya mudah dijumpai di pantai dan laut (Djaguna *et al.*, 2019).

Wilayah pesisir dan laut, sebesar 80% sampah laut bersumber dari darat yg terbawa arus sungai, sementara 20% berasal dari sampah yang dibuang dari kapal atau perahu serta aktivitas budidaya ikan (Australia Limited, 2016 dalam Isman, 2016). Rendahnya kesadaran masyarakat pada pengelolaan sampah

menyebabkan penumpukan sampah laut di sepanjang pantai. Jumlah sampah laut yang setiap saat terus meningkat secara tidak langsung dapat menurunkan kualitas pariwisata dan juga kualitas lingkungan.

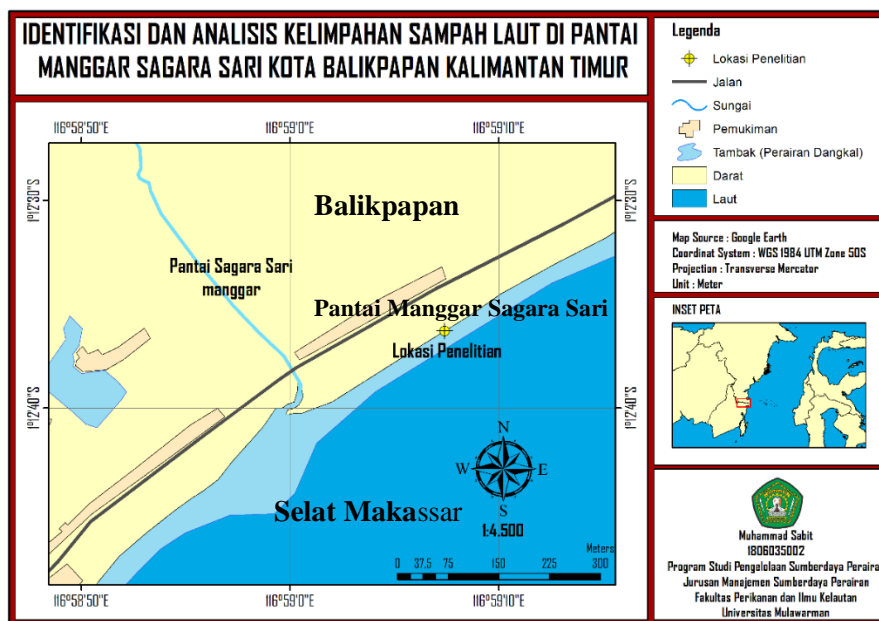
Sampah laut jenis plastik banyak ditemukan dengan persentase cukup tinggi terutama pada ukuran makro. Sebagian besar penelitian yang meneliti sampah laut dan sampah plastik menemukan sampah ukuran makro yang sangat mendominasi baik di wilayah laut maupun pantai (Djaguna *et al.*, 2019; Patuwo *et al.*, 2020; Pamungkas *et al.*, 2021; Nawastuti dan Lowoema, 2019).

Keberadaan sampah laut dapat memicu dampak negatif seperti berkurangnya keindahan estetika karena adanya timbunan sampah yang bau dan berserakan, menimbulkan berbagai macam penyakit, mempengaruhi jejaring makanan, berkurangnya produktifitas ikan, serta mempengaruhi kelangsungan hidup tanaman laut seperti lamun, mangrove dan lainnya (Citasari *et al.*, 2012). Selain memberikan dampak kepada biota dan ekosistem, sampah laut juga memberika dampak secara tidak langsung kepada manusia yang mengkonsumsi ikan yang terpapar sampah laut. Rochman *et al.*, (2015) mengatakan lebih dari setengah ikan konsumsi atau komersial yang di pasarkan untuk indonesia mengandung partikel plastik yang terdapat di organ pencernaannya.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk melakukan penelitian ini adalah Pantai Manggar Sagara Sari. Pantai Manggar Sagara Sari terletak di pesisir Kota Balikpapan Kalimantan Timur. Identifikasi dan analisis sampel sampah laut dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2021.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian pantai Manggar Sagara Sari, Kota Balikpapan

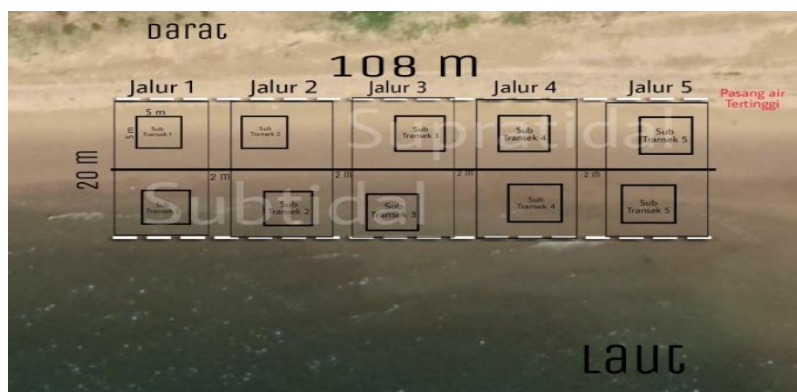
Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat tulis, tali rafia/nylon, pasak kayu, timbangan digital, meteran panjang >5 meter, alat penentu kordinat/GPS, serokan/sekop, saringan/ayakan ukuran lubang 2,5 x 2,5 cm, oven, gunting/cutter, kantong sampah/tote bag, kamera, layang-layang arus, stopwatch, terpal, air, dansampah laut.

Prosedur Penelitian

Penentuan titik *sampling* penelitian dilakukan berdasarkan kondisi yang dapat mewakili daerah penelitian yaitu Pantai Manggar Sagara Sari dengan memperhatikan berbagai aspek dan kemudahan melakukan pengambilan sampel. Stasiun penelitian ini terdiri dari 1 stasiun dengan 5 kali pengulangan pada zona *supra-tidal* dan *sub-tidal* pantai yang diambil sejajar pada setiap zonanya. Garis transek yang telah

terpasang sepanjang 108 meter dibagi menjadi 5 lajur dengan masing masing lajur sepanjang 20 meter dan memiliki jarak antar lajur 2 meter. Pada setiap lajur dipasangi kotak sub-transek yang berukuran 5 x 5 meter dan diletakkan pada zona *supratidal* dan *subtidal* secara sejajar.



Gambar 2. Sketsa pengambilan sampel di lokasi penelitian pantai Manggar Sagara Sari, Kota Balikpapan

Analisis Data

Tabulasi data jumlah total, jumlah berat komposisi dan kelimpahan sampah laut dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Perbedaan rata-rata kelimpahan sampah laut pada zona *supratidal* dan *subtidal* dianalisis menggunakan ANOVA *One Way*. Hipotesis yang digunakan adalah H_0 diterima jika $p \text{ value} > 0,05$, maka tidak ada perbedaan kelimpahan pada zona *supratidal* dan *subtidal* dan H_1 diterima jika $p \text{ value} < 0,05$, maka ada perbedaan kelimpahan sampah laut pada zona *supratidal* dan *subtidal*. Data kecepatan dan arah arus permukaan laut menggunakan 2 data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data arus primer diperoleh dengan cara melakukan pengukuran langsung dilapangan menggunakan bantuan alat layang-layang arus, sementara data arus sekunder diperoleh melalui citra satelit Archiving Validation Interpretation of Satellite Oceanography (AVISO).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis, Jumlah dan Berat Sampah Laut

Sampah laut yang diidentifikasi berdasarkan jenisnya ada 8 jenis yaitu sampah plastik, logam/metal, Kayu terproses, kain, karet, kaca, kertas, dan bahan lainnya. (Tabel 1). Jenis sampah laut yang tersebar di pesisir pantai Manggar ada beberapa jenis seperti gelas plastik, botol plastik, kemasan makanan, botol kaca, sandal dan lain-lain. Akan tetapi kategori sampah plastik adalah sampah yang paling banyak memiliki jenis sampah yang ditemukan.

Tabel 1. Jenis dan kategori sampah laut yang terdapat di lokasi penelitian pada pantai Manggar Sagara Sari Kota Balikpapan.

No	Kategori	Jenis Kategori Sampah Laut
1	Plastik	Tutup Botol, Sedotan, Tali Rafia, Tali Nylon, Serat Karung, Gelas Plastik, Cup Plastik, Sterofoam, Spons, Botol Plastik, Kemasan Makanan, Plastik Pembungkus, Puntung Rokok, Korek Api Gas, Mainan Plastik, Potongan Plastik, <i>Stick Cotton Bud</i> , Pelampung Plastik, Kantong Plastik, Segel Tabung Gas, Plastik Klip, Potongan Mika, Botol Oli, Lakban Bening, Jaring Nylon, Pulpen
2	Logam	Tutup Botol, Kaleng Cat Semprot, Aluminium Foil, Kaleng Minuman
3	Kayu terproses	Potongan Kayu terproses terproses Terproses dan Pensil
4	Kain	Tas Anak, Tali Tambang, Pakaian Dalam, Gumpalan Benang
5	Karet	Potongan Sandal dan Sandal
6	Kaca	Botol Minuman dan Pecahan Kaca
7	Kertas	Kotak Kemasan Minuman, Tissue, Bungkus Rokok
8	Bahan lainnya	Popok, Masker, Pasta gigi

Aktivitas pariwisata dapat menjadi salah satu penyumbang besar dalam produksi sampah di kawasan ekowisata, seperti pantai. Jenis sampah yang ditemukan berupa kemasan makanan dan minuman serta kantong plastik merupakan jenis sampah yang dapat bersumber dari aktivitas pariwisata. Sementara sampah jenis tali tambang, pelampung plastik, styrofoam dan jaring merupakan sampah yang bersumber dari aktifitas nelayan (Yunanto, 2021).

Tabel 2. Total jumlah sampah laut per jenis pada zona supratidal dan zona subtidal pantai Manggar Sagara Sari Kota Balikpapan

No	Jenis Sampah Laut	Jumlah Sampah Laut (item)		Total Jumlah (item)	Rata-rata (item)
		Supratidal	Subtidal		
1	Plastik	248	119	367	89.27
2	Logam	6	0	6	1.2
3	Kayu terproses	16	5	21	4.87
4	Kain	5	0	5	1
5	Karet	4	0	4	0.8
6	Kaca	7	0	7	1.4
7	Kertas	8	6	14	3.6
8	Bahan Lainnya	4	6	10	2.8
Total		298	136	434	

Jumlah total sampah yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah sebanyak 434 item. Dari berbagai jenis sampah yang didapatkan, sampah yang termasuk kedalam jenis sampah plastik merupakan sampah yang paling banyak ditemukan baik itu pada zona supratidal ataupun pada zona subtidal dengan total sampah sebanyak 367 item dengan rata-rata 89,27 item. Jenis sampah terbanyak kedua adalah sampah Kayu terproses sebanyak 21 item dengan rata-rata 4,87 item. Kemudian disusul oleh jenis kertas 14 item, bahan lainnya 10 item, kaca 7 item, logam 6 item, kain 5 item dan jenis sampah yang paling sedikit ditemukan adalah sampah karet yaitu sebanyak 4 item dengan rata-rata 0,8 item.(Tabel 2)

Jumlah Sampah yang ditemukan pada zona Supratidal sebanyak 298 item. Nilai ini lebih besar dibandingkan jumlah sampah yang ditemukan pada zona Subtidal yang hanya 136 item. (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena zona Supratidal lebih dekat ke arah daratan dimana tempat manusia melakukan aktifitas dan dekat dengan aktivitas wisatawan. Aktivitas tersebut seperti membuang sampah tidak pada tempatnya, baik itu bekas cucian ataupun kemasan makanan. Menurut Assayuti, *et al.* (2018) jarak antara daratan, musim, perputaran angin dan pola arus sangat mempengaruhi sampah laut yang berada di permukaan laut. Menurut Olivatto *et al.* (2019) mengatakan aktivitas manusia berpengaruh besar dalam menyumbang sampah plastik ke lingkungan.

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang umum ditemukan baik di darat maupun di perairan karena densitasnya lebih rendah dibandingkan densitas sampah laut lainnya sementara banyak digunakan untuk bahan penyusun kebutuhan sehari-hari (Priayu, 2021). Hal ini sesuai dengan penelitian Normansyah (2022) tentang makroplastik di pantai Manggar dimana plastik dengan kode bahan LDPE (*Low Density Polyethylene*) yang merupakan bahan penyusun dari plastik yang digunakan sehari-hari seperti kemasan pembungkus makanan dan kantong plastik paling banyak ditemukan baik pada zona Supratidal maupun zona Subtidal.

Selain itu, keberadaan muara sungai yang tidak jauh dari lokasi pantai Manggar juga diduga sebagai transportasi sampah kiriman dari sekitar aliran sungai tersebut. Sampah di daerah pesisir merupakan salah satu permasalahan yang kompleks yang dihadapi oleh suatu daerah yang beradadekat dengan pantai atau pesisir yang memiliki beberapa sungai yang bermuara ke laut (Dewi *et al.*, 2015). Menurut Johan *et al.* (2020) ketika musim penghujan sampah Kayu terproses terproses dan turunannya dari sisa aktivitas manusia masuk kesungai kemudian terbawa ke arah muara sungai dan berakhir kelaut. Lippiatt *et al.*,(2013) mengatakan jumlah sampah di pantai dipengaruhi musim sebelum dan sesudah hujan.

Tabel 3. Total berat sampah laut per jenis pada zona supratidal dan zona subtidal pantai Manggar Sagara Sari Kota Balikpapan

No	Jenis Sampah Laut	Berat Sampah Laut (gram)		Total Berat (gram)	Rata-rata (gram)
		Supratidal	Subtidal		
1	Plastik	954.06	340.45	1.294.51	386.11
2	Logam	74.52	0	74.52	24.84
3	Kayu terproses	984.68	96.29	1.080.97	347.49
4	Kain	113.33	0	113.33	37.78
5	Karet	178.19	0	178.19	59.4
6	Kaca	190	0	190	63.33
7	Kertas	32.48	9.40	41.88	12.71
8	Bahan Lainnya	92.15	198	290.15	70.32
Total		2.619.42	644.14	3.263.56	

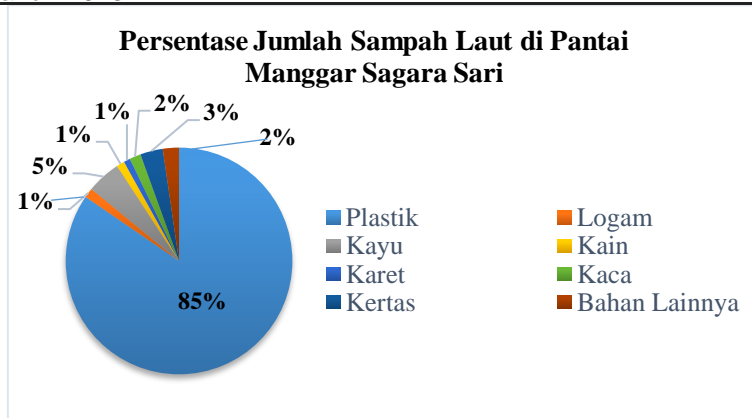
Tabel di atas menunjukkan berat sampah laut yang ditemukan pada kedua zona penelitian yaitu, zona supratidal dan zona subtidal. Sampah laut yang ditemukan pada zona supratidal memiliki total berat keseluruhan sebanyak 2.619,42 gram, dengan sampah jenis kayu terproses yang memiliki berat paling besar yaitu 984,68 gram dengan berat rata-rata 328,23 gram. Sampah jenis plastik berada pada urutan kedua dengan total berat 954,06 gram dengan berat rata-rata 318,02 gram. Kemudian diikuti oleh sampah jenis lainnya dengan masing-masing berat, kaca (190 gram), karet (178,19 gram), kain (113,33 gram), bahan lainnya (92,15 gram), logam (74,52 gram) dan jenis sampah yang paling ringan yang ditemukan pada zona supratidal adalah sampah jenis kertas dengan berat 32,48 gram. (Tabel 3)

Berat sampah laut yang ditemukan pada zona Subtidal memiliki total berat 644,14 gram. Berbeda dengan zona Supratidal, sampah dari jenis plastik merupakan sampah paling berat yang ditemukan pada zona Subtidal yaitu seberat 340,45 gram. Pada urutan kedua ditempati sampah jenis bahan lainnya dengan berat 198 gram. Kemudian diikuti oleh sampah jenis lain dengan berat masing-masing kayu terproses (96,29 gram) dan kertas (9,4 gram). Sampah jenis logam, kain, karet dan kaca pada zona Subtidal tidak ditemukan pada zona Subtidal pantai Manggar.

Keberadaan sampah jenis logam, kain, karet dan kaca tidak ditemukan pada zona Subtidal di duga karena berat jenis sampah tersebut berbeda dengan sampah jenis lainya sehingga sulit ditranportasikan oleh angin atau air. Proporsi sampah logam, kaca, karet, dan kain tidak sebanyak sampah plastik dikarenakan densitasnya yang lebih tinggi sementara air sulit mentranportasikannya (Ryan *et al.*, 2009).

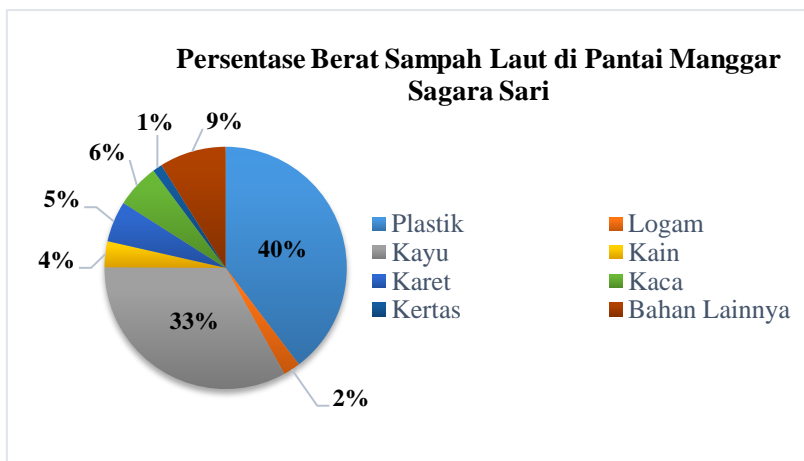
Komposisi dan Kelimpahan Sampah Laut

Jenis sampah laut yang jumlahnya paling mendominasi pada lokasi penelitian adalah sampah Plastik yang mengisi komposisi sampah laut sebesar 85%. Posisi kedua berasal dari sampah jenis Kayu terproses sebanyak 5% dan yang ketiga adalah sampah dari jenis kertas sebanyak 3%. Sampah jenis kaca dan bahan lainnya masing-masing menyusun 2% dari komposisi jumlah sampah yang teridentifikasi. Sementara sampah dari jenis karet, logam dan kain masing-masing hanya menyusun 1% dari komposisi sampah yang ditemukan di lokasi penelitian. (Gambar 3)



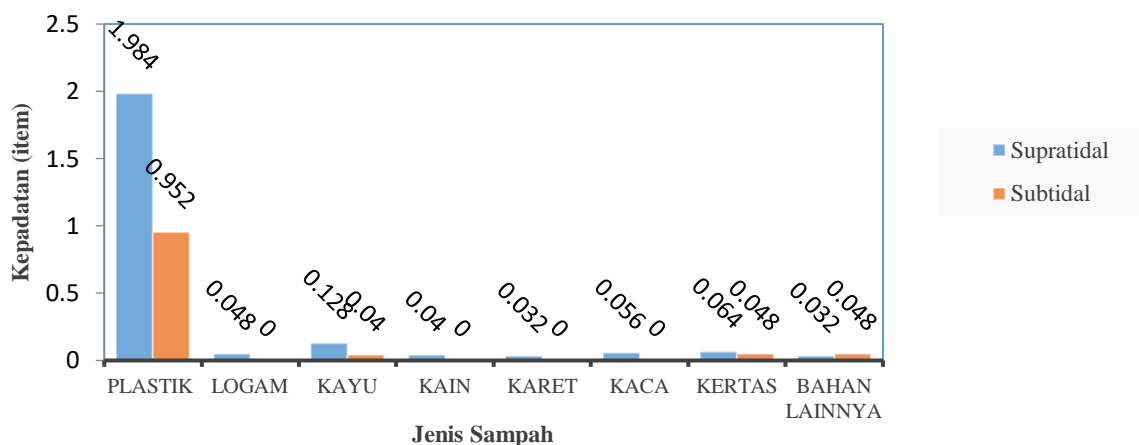
Gambar 3. Komposisi sampah laut berdasarkan jumlah pada lokasi penelitian di pantai Manggar Sagara Sari Kota Balikpapan

Tingginya Penggunaan bahan plastik di kehidupan sehari-hari, selain plastik memiliki bahan yang kuat dan ringan plastik juga tahan terhadap suhu panas (Karuniastuti,2013; Firdaus, 2017). Penelitian ini sejalan dengan penelitian sampah laut yang dilakukan oleh Ardan (2022) di pantai Le Grandeur, Kota Balikpapan dan Haliza (2022) di pantai Pemedas, Kecamatan Samboja dimana penyusun komposisi jumlah sampah laut yang ditemukan juga didominasi oleh sampah jenis plastik.



Gambar 4. Komposisi sampah laut berdasarkan berat pada lokasi penelitian di pantai Manggar Sagara Sari Kota Balikpapan

Tidak jauh berbeda dengan komposisi sampah berdasarkan jumlahnya, komposisi sampah pantai di pantai Manggar berdasarkan beratnya juga didominasi oleh sampah plastik walaupun dengan persentase yang lebih rendah, yaitu 40%. Sebanyak 33% sampah di pantai Manggar didominasi oleh jenis kayu terproses. Persentase yang kecil berasal dari sampah jenis bahan lainnya 9%, kaca 6%, karet 5%, kain 4%, logam 2% dan yang terakhir adalah sampah jenis kertas yang hanya sebanyak 1%. (Gambar 4)



Gambar 5. Grafik kepadatan sampah laut di pantai Manggar Sagara Sari Kota Balikpapan

Diagram menunjukkan kepadatan sampah yang ditemukan di lokasi penelitian pada zona Supratidal dan zona Subtidal. Secara umum, total kepadatan sampah pada lokasi penelitian adalah 3,47 item/m². Pada zona Supratidal kepadatan sampah ditemukan sebesar 2,38 item/m², sementara pada zona Subtidal kepadatan sampah sebesar 1,09 item/m².

Sampah jenis plastik merupakan sampah yang memiliki kepadatan tertinggi pada kedua zona. Kepadatan sampah plastik pada zona supratidal sebanyak 1,98 item/m². Kepadatan kecil berasal dari sampah jenis Kayu terproses 0,13 item/m², kertas 0,06 item/m², kaca 0,06 item/m², logam 0,05 item/m², kain 0,04 item/m² dan yang terakhir karet dan bahan lainnya yang memiliki jumlah kepadatan yang sama sebanyak 0,03 item/m². (Gambar 5)

Kepadatan sampah pada zona subtidal yang tertinggi juga dari jenis plastik 0,95 item/m². Kepadatan kecil terdiri dari sampah jenis kertas dan bahan lainnya yang memiliki jumlah kepadatan yang sama sebanyak 0,05 item/m², kemudian sampah jenis Kayu terproses 0,04 item/m². Sampah jenis logam, kain, karet dan kaca 0 item/m² atau tidak memiliki kepadatan karena sampah jenis ini tidak ditemukan pada zona subtidal. (Gambar 5)

Kepadatan tertinggi didapatkan dari sampah plastik pada kedua zona sebesar 1,98 item/m² dan 0,95 item/m² hal ini diduga karena tingginya penggunaan bahan plastik dimasyarakat. Walalangi (2012) menyatakan kepadatan tertinggi potongan sampah merupakan dari jenis plastik, kaca, kain, karet, kertas dan styrofoam yang merupakan bahan yang sulit terurai. Sesuai dengan hasil penelitian sampah laut oleh Johan *et al.* (2020) di pantai Kualo Kota Bengkulu bahwa sampah tertinggi didominasi oleh sampah anorganik, sampah tersebut diduga berasal muara sungai, ekowisata dan nelayan yang berpotensi menghasilkan sampah, terutama sampah plastik.

Hasil analisis Uji *Anova One Way* dan Pengujian lanjutan (uji *post hoc*) menunjukkan bahwa kelimpahan sampah jenis plastik secara signifikan lebih tinggi dibandingkan sampah jenis lainnya yaitu, jenis logam, Kayu terproses, kain, karet, kaca, kertas dan bahan lainnya.

KESIMPULAN

1. Jenis sampah laut yang ditemukan di pantai Manggar Sagara Sari kota Balikpapan pada zona supratidal berbeda dengan yang ditemukan pada zona subtidal. Pada zona supratidal ditemukan 8 jenis sampah, yaitu plastik, logam, Kayu terproses, kain, karet, kaca, kertas dan bahan lainnya, sedangkan pada zona subtidal hanya ditemukan 4 jenis, yaitu plastik, Kayu terproses, kertas dan bahan lainnya.
2. Total sampah laut yang teridentifikasi sebanyak 434 item dengan berat total sebesar 3.263,56 gram. Jenis sampah yang paling banyak adalah sampah plastik 367 item dengan berat 1.294,51 gram.
3. Berdasarkan hasil uji *Anova One Way*, terdapat perbedaan nyata kelimpahan sampah laut secara signifikan ($p\text{-value } 0,000 < \alpha 0,05$), uji lanjutan *post hoc* kelimpahan sampah plastik terhadap sampah jenis lainnya secara signifikan ($p\text{-value } 0,000 < \alpha 0,05$) lebih tinggi dibandingkan sampah jenis lainnya.

REFERENSI

- Assuyuti, Y. M., Zikrillah, R. B., Tanzil, M. A., Banata, A., & Utami, P. 2018. Distribusi dan jenis sampah laut serta hubungannya terhadap ekosistem terumbu karang Pulau Pramuka, Panggang, Air, dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 35(2): 91-102.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. Buku Pedoman Pemantauan Sampah Laut: KLHK.
- CitaSari, N., Nur, I., dan Nuril, A. 2012. Analisis Laju Timbunan dan Komposisi Sampah di Pemukiman Pesisir Kenjeran Suerabaya. *Berkas Penelitian Hayati*.
- Djaguna A., W.E. Pelle, J.N.W. Schaduw, H.W.K. Manengkey, N.D.C. Rumampuk, E.L.A. Ngangi. 2019. Identifikasi Sampah Laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. Volume 7 Nomor 3. Hal. 174-182.
- Firdaus, A. P. (2017). Pengaruh Penggunaan Limbah Plastik Polypropylene (Pp) Sebagai Campuran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Pada Beton Fc'25 Mpa. *Jurnal Infrastruktur*, 3(2): 81-89.
- Isman, M.F. 2016. Identifikasi Sampah Laut Di Kawasan Wisata Pantai Kota Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Johan, Yar., P.P. Renta, A. Muqsit, D. Purnama, L. Maryani, P. Hiriman, A. F. Astuti, T. Yunisti. 2020. Analisis Sampah Laut (Marine Debris) di Pantai Kualo Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 5(2):273-289.
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya plastik terhadap kesehatan dan lingkungan. *Swara Patra*, 3(1)
- Lippiatt, S.M., C.D. Arthur and N.E. Wallace. 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.
- Nawastuti, Dati dan Z.K. Lewoema. 2019. Identifikasi Sampah Laut Bagi Kesejahteraan Masyarakat Desa Sinar Hading Kecamatan Lewolema Kabupaten Flores Timur. Yayasan Akrab Pekanbaru. *Jurnal Akrab Juara*. Volume 4 Nomor 3 edisi Agustus 2019. Hal. 1-13.
- NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration]. 2013. Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). NOAA. Maryland (US).
- Normansyah. (2022). Analisis kelimpahan makroplastik di pantai manggar kota balikpapan kalimantan timur. Skripsi. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Olivatto, G.P., Martins, M.C.T., Montagner, C.C., Henry, T.B., Carreira, R.S. 2019. Microplastic Contamination in Surface Waters in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. 139, 157-162.
- Pamungkas, P.B.P., I.G. Hendrawan dan I.N.G. Putra. 2021. Karakteristik Dan Sebaran Sampah Terdampar Di Kawasan Pesisir Taman Nasional Bali Barat. *Journal of marine research and technology*. Volume 4 No. 1 tahun 2021. Hal. 9-15.
- Patuwo, N.C., E.W. Pell, H.W.K. Manengkey, J.N.W. Schaduw, I.S. Manembu dan E.L.A. Ngangi. 2020. Karakteristik Sampah Laut Di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. Volume 8 Nomor 1. Hal. 70-83.
- Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang :Penanganan Sampah Laut.
- Priayu, Betry Melati. 2021. Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik di Wilayah Pesisir Pantai Sambera Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Skripsi. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Rochman, M., C., A. Tahir, Susan L., Williams., Dolores V., Baxa., Rosalyn L., Jelfrey T., Foo-Ching T., S. Werorilangi and Swee J., Teh. 2015. Antropogenic Debris In Seafood: Plastic Debris And Fibers From Textiles in Fish and Bivalves Sold For Human Consumption. *Journal. Nature*.
- Ryan, P.G., C.J. Moore, J.A. Van Franeker and C.L. Moloney. 2009. Monitoring The Abudance of Plastic Debris in The Marine Evironment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364:1999-2012.

Yunanto, A. 2021. Analisis Mikroplastik Pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) Di Sungai Perancak, Jembrana, Bali. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. 5(2): 445-451.