

## Kepadatan Sampah Makro pada Ekosistem Lamun di Perairan Teluk Tomini, Gorontalo: Ancaman terhadap Keberlanjutan Lingkungan Pesisir

<sup>2</sup>Sentia, <sup>1,3</sup>Sri Nuryatin Hamzah, <sup>3</sup>Faizal Kasim, <sup>2</sup>Olpin Y. Umar

<sup>1</sup>sri.nuryatin@ung.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo

### Abstrak

Sampah di wilayah pesisir dan laut merupakan permasalahan lingkungan yang kompleks, terutama di daerah yang berdekatan dengan pesisir. Salah satu ekosistem yang terdampak adalah ekosistem lamun, yang menghadapi ancaman serius akibat keberadaan sampah laut, khususnya sampah makro. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kepadatan sampah makro pada ekosistem lamun. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2024 di perairan Teluk Tomini, Desa Taula'a, Kecamatan Bilato, Kabupaten Gorontalo. Metode pengambilan sampah makro menggunakan metode line transect dengan panjang transek 100 meter dan lebar pengamatan masing-masing 2 meter ke kanan dan ke kiri dari garis transek. Data dianalisis menggunakan metode analisis kepadatan sampah makro. Hasil penelitian menunjukkan adanya delapan jenis sampah makro yang ditemukan, yaitu plastik, busa plastik, kain, kaca dan keramik, logam, kertas dan kardus, kayu, serta bahan lainnya. Analisis kepadatan sampah menunjukkan bahwa Stasiun 1 dan Stasiun 2 didominasi oleh sampah plastik, dengan nilai kepadatan masing-masing sebesar 0,018 item/m<sup>2</sup> dan 0,093 item/m<sup>2</sup>. Sementara itu, Stasiun 3 didominasi oleh sampah kayu, dengan nilai kepadatan sebesar 0,008 item/m<sup>2</sup>. Temuan ini mengindikasikan bahwa plastik merupakan jenis sampah yang paling mendominasi di wilayah studi, terutama di dua stasiun awal. Penelitian ini memberikan gambaran awal tentang distribusi sampah makro di ekosistem lamun, yang dapat menjadi dasar bagi pengelolaan lingkungan pesisir yang lebih baik.

**Kata kunci:** Gorontalo, Lamun, Teluk Tomini, Sampah makro

### Abstract

Marine and coastal waste is a complex environmental issue, particularly in areas near coastal regions. One of the affected ecosystems is seagrass beds, which face significant threats due to marine debris, especially macro-debris. This study aims to analyze the density of macro-debris in seagrass ecosystems. The research was conducted in January 2024 in the waters of Teluk Tomini, Taula'a Village, Bilato Subdistrict, Gorontalo Regency. The macro-debris collection method employed the line transect technique, with a transect length of 100 meters and an observation width of 2 meters on each side of the line. Data were analyzed using macro-debris density analysis. The results identified eight types of macro-debris: plastic, foam plastic, fabric, glass and ceramics, metal, paper and cardboard, wood, and other materials. The analysis of debris density revealed that Stations 1 and 2 were dominated by plastic waste, with densities of 0.018 items/m<sup>2</sup> and 0.093 items/m<sup>2</sup>, respectively. Meanwhile, Station 3 was dominated by wood debris, with a density of 0.008 items/m<sup>2</sup>. These findings indicate that plastic waste is the most dominant type of debris in the study area, particularly at the first two stations. This research highlights the pressing need for effective waste management strategies to protect seagrass ecosystems and ensure the sustainability of coastal environments.

**Keywords:** Gorontalo, Seagrass, Tomini bay, Macro debris

## Pendahuluan

Ekosistem lamun merupakan ekosistem perairan dangkal yang berperan penting pada fungsi fisik di lingkungan pesisir dan fungsi ekologis. Secara fisik ekosistem lamun berperan sebagai vegetasi yang menjaga stabilitas dan penahan sedimentasi di daerah pesisir, mengurangi dan memperlambat pergerakan arus dan gelombang. Secara ekologis ekosistem lamun berperan sebagai daerah perkembangbiakan (*spawning ground*), daerah pengasuhan (*nursery ground*), daerah mencari makan (*feeding ground*), daerah perlindungan berbagai jenis biota laut dan penghasil oksigen dan mereduksi CO<sub>2</sub> di dasar perairan (Jalaluddin et al., 2020; Sintia et al., 2023).

Keberadaan ekosistem lamun di perairan dangkal sangat rentan terhadap aktivitas manusia. Salah satunya ialah masalah sampah laut (*marine debris*). Sampah laut adalah semua material yang berbentuk padatan yang tidak dijumpai secara alami melainkan berasal dari produk kegiatan manusia di wilayah pesisir dan laut yang memberikan ancaman secara langsung terhadap kondisi dan produktivitas wilayah perairan (Djaguna et al., 2019).

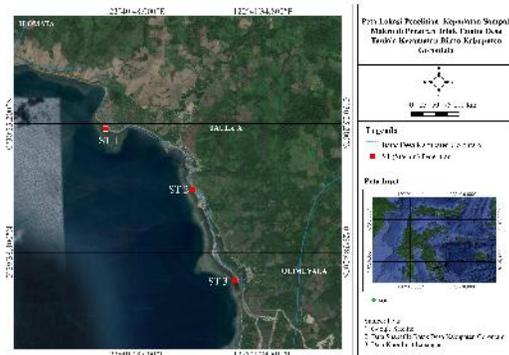
Sampah di wilayah pesisir menjadi permasalahan yang sangat kompleks terutama sampah yang berukuran makro. Sampah makro merupakan sampah yang berukuran sekitar 2,5 cm sampai kurang dari 1 m yang umumnya banyak ditemukan di dasar maupun di permukaan perairan (CSIRO, 2014). Menurut Short dan WyllieEcheverria, (1996) dalam Sintia et al., (2023) sampah laut dapat menjadi salah satu penyebab kematian dan kerusakan pada lamun. Awalia (2022) menyatakan sampah yang berada di sekitar ekosistem lamun akan mengganggu proses fotosintesis sehingga dapat berdampak terhadap pertumbuhan lamun, hal ini dikarenakan sampah yang berada di permukaan air dapat menghalangi intensitas cahaya matahari masuk ke dalam kolom air.

Provinsi Gorontalo diketahui memiliki sebaran ekosistem lamun yang relatif luas di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Luas padang lamun yang tercatat tersebar di pesisir Teluk Tomini dan Laut Sulawesi Provinsi Gorontalo adalah ±7.750,86 Ha (DKP Gorontalo, 2021). Desa Taula'a Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo merupakan salah satu kawasan dengan sebaran lamun diperkirakan sekitar ±26,919 Ha (Allen, 2021). Keberadaan lamun di wilayah ini perlu menjadi

perhatian khusus, hal ini dikarenakan terdapat muara sungai dan pemukiman masyarakat. Adanya kondisi tersebut secara tidak langsung dapat menimbulkan potensi kontribusi sampah terhadap ekosistem lamun. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan sampah pada ekosistem lamun di Desa Taula'a Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2024 yang berlokasi di kawasan ekosistem lamun di perairan Teluk Tomini Desa Taula'a Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo (Gambar 1). Lokasi penelitian terdiri dari 3 stasiun pengamatan. Stasiun 1 terletak di sekitar lokasi wisata, Stasiun 2 berada di area pemukiman dan tambatan perahu dan Stasiun 3 terletak di area pemukiman.

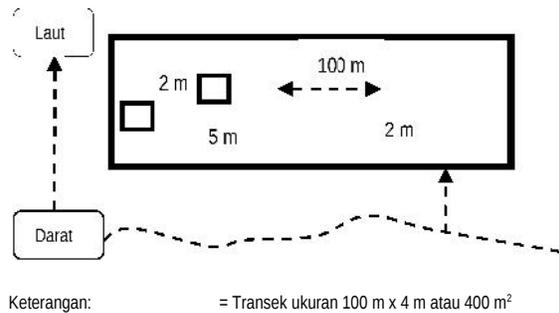


Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data yang dikumpulkan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari data sampel sampah makro dan data sekunder diperoleh dari beberapa penelusuran artikel ilmiah sebagai data pendukung.

Teknik yang digunakan dalam penelitian sampah makro merujuk pada Pedoman Pemantauan Sampah Laut-KLKH (2020). Penentuan lokasi pengambilan sampah yang ditentukan menggunakan panjang transek 100 m dan lebar pengamatan 2 m ke kanan dan kiri, sehingga sampel diambil dalam area berukuran 100 m x 4 m (Gambar 2). Adapun transek diletakkan sejajar dengan garis pantai dan ditempatkan secara horizontal yang bertujuan untuk mempermudah

pengambilan sampel sampah pada ekosistem lamun.



**Gambar 2.** Contoh gambaran transek

**Analisis Data**

**Kepadatan Jumlah Sampah Laut**

Kepadatan sampah (jenis/m<sup>2</sup>) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luas kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/m<sup>2</sup>. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut

$$\text{Kepadatan (jenis/m}^2\text{)} = \frac{\text{Jumlah sampah per jenis}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

Perhitungan di atas menggunakan rumus dalam pedoman pemantauan sampah pantai (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020) terkait sampah ukuran makro (2,5 cm –1 m).

**Hasil dan Pembahasan**

**Keadaan Umum Lokasi Penelitian**

Desa Taula'a merupakan sebuah desa yang terletak di pesisir Mootilango Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo dan memiliki luas wilayah daratan 5.686 Ha. Secara Geografis dan administratif Desa Taula'a merupakan salah satu dari 205 Desa/Kelurahan di Kabupaten Gorontalo. Secara administratif desa ini sebelah Utara berbatasan dengan Desa Pelehu Kecamatan Bilato, sebelah Timur berbatasan dengan Desa Bumela Kecamatan Bilato, sebelah Selatan berbatasan dengan laut Teluk Tomini, dan sebelah Barat berbatasan dengan Desa Lemeyala Kecamatan Biluhu (Profil Desa Taula'a, 2018). Sebagai daerah pesisir Desa Taula'a dikenal memiliki potensi pariwisata terutama wisata pantai.

**Identifikasi Jenis Sampah Makro yang ditemukan di Lokasi Penelitian**

Jenis sampah makro (2,5 cm–1 m) yang ditemukan di lokasi penelitian berdasarkan hasil pengamatan di stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 bervariasi sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jumlah sampah yang ditemukan di lokasi penelitian**

Jenis Bahan	Kode	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
		Jumlah	Jumlah	Jumlah
Plastik	PL01	0	1	0
	PL02	3	4	0
	PL05	4	6	1
	PL06	2	1	0
	PL07	0	8	0
	PL21	1	0	0
	PL24	7	37	1
Busa Plastik	FP02	0	0	0
	FP05	0	0	1
Kain	CL01	0	2	0
	CL02	0	1	0
Kaca & keramik	GC01	0	2	0
	GC02	3	2	1
Logam	ME01	0	1	0
	ME03	2	0	0
	ME06	0	3	0
Kertas & Kardus	PC03	1	2	0
	PC04	1	0	0
Kayu	WD06	5	0	3
Bahan Lainnya	OT02	0	2	0
	OT05	0	1	0
<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>73</b>	<b>7</b>

Tabel 1 menunjukkan bahwa secara umum sampah yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan memiliki jumlah dan jenis yang berbeda. Sampah yang ditemukan pada stasiun 1 terdiri dari lima jenis sampah yaitu 1) plastik, 2) kaca dan keramik, 3) logam, 4) kertas dan kardus, dan 5) kayu yang didominasi oleh sampah bahan plastik lainnya (PL24). Selanjutnya, terdapat enam jenis sampah yang ditemukan di stasiun 2 yaitu 1) plastik, 2) kain, 3) kaca dan keramik, 4) logam, 5) kertas dan 6) kardus, dan bahan lainnya juga didominasi oleh sampah bahan plastik lainnya (PL24), sedangkan sampah yang terdapat di stasiun 3 terdiri dari lima jenis sampah yaitu 1) plastik, 2) busa plastik, 3) kaca

dan 4) keramik, dan 5) kayu dimana sampah yang mendominasi di stasiun ini adalah sampah dari jenis limbah bahan kayu (WD06).

Keberadaan sampah di perairan Teluk Tomini di Desa Taula'a tidak dapat dipisahkan dan bergantung pada kondisi oseanografi yang ada, antara lain pasang surut, arus dan gelombang. Parameter oseanografi dapat mempengaruhi sebaran atau keberadaan sampah. Hal ini yang menyebabkan banyaknya sampah yang ditemukan di lokasi penelitian. Namun demikian, temuan sampah di lokasi penelitian ini lebih sedikit dibandingkan dengan penelitian Abas (2023) di perairan Teluk Tomini Kota Gorontalo dengan komposisi sampah yang didominasi plastik masing-masing sebesar 56,80%.

Volume sampah yang cukup tinggi terdapat di stasiun 2. Hal ini diduga dipengaruhi oleh waktu pengambilan sampah, yang mana dilakukan pada saat waktu air pasang. Hal ini bila dibandingkan dengan stasiun 1 dan 3 volume sampah yang ditemukan masuk dalam kategori rendah karena pengambilan sampah dilakukan saat surut, sehingga tidak terdapat sampah kiriman yang terbawa oleh arus pasang. Hal ini sesuai dengan apa yang dinyatakan Mandasari (2014) bahwa sejumlah besar sampah di daerah pinggir laut akan masuk ke perairan laut saat pasang surut. Selain itu adanya pasang surut dapat berpengaruh terhadap penyebaran sampah dan pengangkutan sampah yang berasal dari darat ke perairan luas (Potemra, 2012).

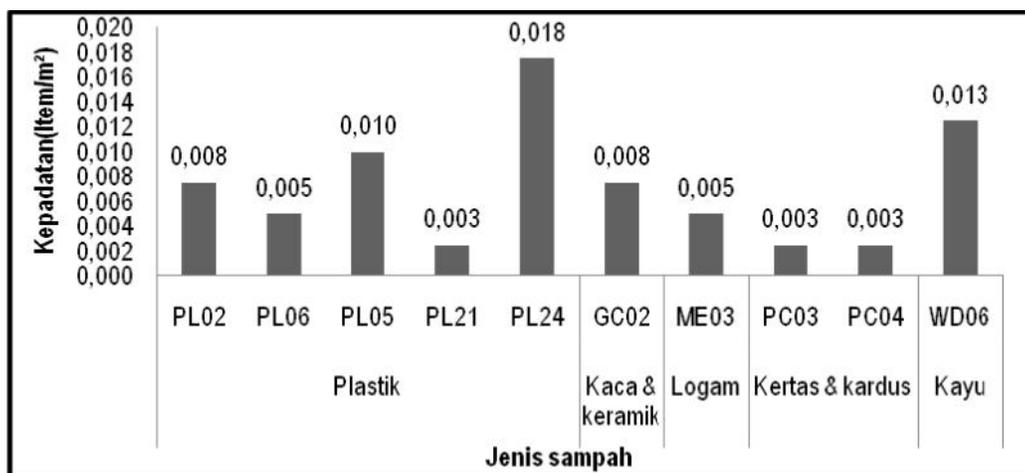
Banyaknya sampah yang ditemukan di ekosistem lamun di lokasi penelitian diduga disebabkan oleh kedekatan kawasan ini dengan

pemukiman penduduk, dimana aktivitas pembuangan sampah langsung di kawasan pesisir. Subekti (2017) menambahkan bahwa pembuangan sampah yang sembarangan, akan berdampak langsung terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitarnya. Pada musim penghujan, sampah akan masuk ke badan air yang menyebabkan debit air sungai bertambah, sehingga kondisi ini mengakibatkan sampah hanyut ke arah muara sungai dan akhirnya ke laut. Menurut Riskiana *et al.* (2020) sungai yang berada dekat dengan pemukiman masyarakat memiliki kepadatan sampah plastik yang lebih tinggi. Hal ini juga disampaikan oleh Kusumawati *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa sampah plastik mudah mengapung dan mudah terbawa oleh arus perairan, sehingga berpotensi menjadi jenis sampah dengan akumulasi terbanyak di perairan.

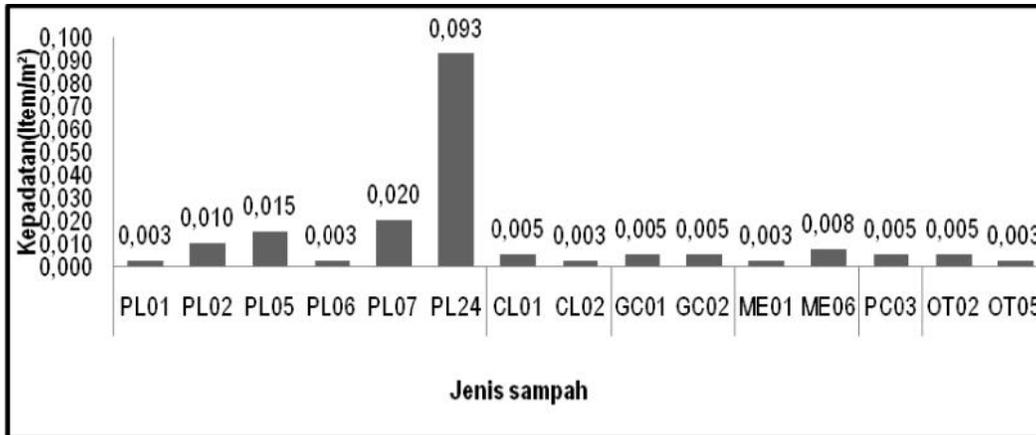
### Kepadatan Sampah Laut

Sampah ukuran makro (2,5 cm–1m) merupakan sampah yang ditemukan pada ekosistem lamun di lokasi penelitian. Andakke (2022) menjelaskan bahwa produksi sampah ukuran makro jauh lebih banyak di kawasan pesisir dibandingkan ukuran meso, hal ini disebabkan oleh perubahan sampah makro menjadi kepingan yang lebih kecil yang membutuhkan waktu dan proses yang cukup lama.

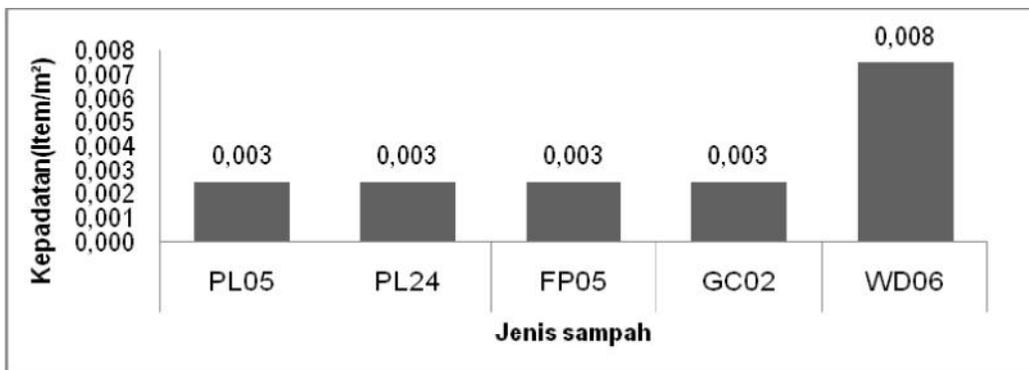
Kepadatan sampah (item/m<sup>2</sup>) di lokasi penelitian dihitung berdasarkan jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per item/m<sup>2</sup>. Kepadatan sampah makro yang ditemukan di perairan Teluk Tomini Desa Taula'a dapat dilihat pada (Gambar 4, 5, dan 6)



Gambar 4. Kepadatan sampah makro di Stasiun 1



Gambar 5. Kepadatan sampah makro di Stasiun 2



Gambar 6. Kepadatan sampah makro di Stasiun 3

Hasil analisis kepadatan sampah dari ketiga stasiun menunjukkan bahwa jumlah sampah bervariasi setiap stasionnya. Kepadatan sampah di stasiun 1 berdasarkan spesifikasi jenis bahan sampah (Gambar 3) didominasi oleh bahan plastik lainnya (PL24) berupa pembungkus makanan ringan sebesar 0,018 item/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karena stasiun ini termasuk tempat wisata, sehingga dapat diduga menjadi penyumbang sampah pada ekosistem lamun pada stasiun 1. Menurut Purwaningrum (2016) semakin banyak temuan sampah plastik maka akan semakin sulit terurai, sehingga jika sampah tertimbun maka akan memberikan banyak dampak yang akan terjadi.

Kepadatan sampah di stasiun 2 berdasarkan spesifikasi jenis bahan sampah (Gambar 4), didominasi oleh bahan plastik lainnya (PL24) berupa pembungkus makanan ringan sebesar 0,093 item/m<sup>2</sup>. Lokasi penelitian ini berdekatan dengan pemukiman dan tambatan perahu, sehingga sampah yang hanyut akan terkumpul di daerah pinggir pantai. Hasil penelitian

Navarrete-fernandez *et al.* (2022) menyatakan bahwa sampah yang berada di pinggir pantai dihasilkan dari suatu aktivitas masyarakat dan sebagian besar terbawa oleh arus laut gelombang dan pasang surut sehingga sampah akan masuk ke perairan dan diendapkan pada ekosistem lamun.

Berdasarkan spesifikasi jenis bahan sampah pada stasiun 3 (Gambar 5) didominasi oleh jenis bahan kayu (WD06) berupa serpihan kayu kelapadengan nilai kepadatan 0,008 item/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh kedekatan stasiun ini dengan pemukiman dan minimnya aktivitas di sekitarnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun secara kasat mata stasiun ini tampak sepi, namun terdapat keberadaan jenis bahan sampah tertentu yang perlu diperhatikan dan dikelola dengan tepat.

Berbeda halnya dengan temuan sampah di stasiun 1 dan stasiun 2 yang didominasi oleh jenis sampah plastik. Hal yang sama dilaporkan oleh NOAA (2016) bahwa hasil penelitian mengenai sampah laut yang terdapat di seluruh perairan di

dunia, menunjukkan bahwa jenis sampah plastik merupakan jenis yang paling umum dan banyak dijumpai serta yang paling beresiko memberikan dampak pada perairan.

Secara umum hasil penelitian ini menemukan bahwa sampah plastik merupakan sampah yang dominan ditemukan pada ekosistem lamun di tiga stasiun penelitian. Hal ini disebabkan oleh kemampuan sistem perakaran lamun untuk menahan dan memerangkap sedimen termasuk sampah plastik ikut juga berkontribusi terhadap dominansi sampah plastik di perairan laut. Sakti (2022) menemukan bahwa rimpang dan akar lamun mampu menahan serta mengikat sedimen sehingga lamun juga mampu mengikat sampah yang berada di sekitarnya dan mengendapkannya ke dasar laut.

Keberadaan sampah di ekosistem lamun dapat disebabkan oleh arus dan pasang surut air laut. Rachmat *et al.* (2023) menyatakan bahwa sampah yang terperangkap di lamun disebabkan oleh arus dan pasang surut air laut, di mana air pasang dapat membawa sampah masuk ke ekosistem lamun dan saat surut sampah tersebut terperangkap di padang lamun.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sampah yang ditemukan pada ekosistem lamun di perairan Desa Taula'a Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo, sebanyak delapan jenis dengan dominansi temuan tertinggi adalah sampah plastik. Kepadatan sampah laut yang ditemukan pada ekosistem lamun adalah sampah plastik pada stasiun 1 dan 2 dengan nilai kepadatan masing-masing 0.018 item/m<sup>2</sup> dan 0.093 item/m<sup>2</sup>. Sementara sampah laut pada stasiun 3 didominasi oleh bahan kayu dengan nilai kepadatan 0.008 item/m<sup>2</sup>. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan sampah yang lebih efektif untuk melindungi ekosistem lamun dan menjaga keseimbangan lingkungan pesisir

## Daftar Pustaka

- Abas, N. 2023. Komposisi Dan Kepadatan Sampah Laut Pada Ekosistem Lamun Di Perairan Teluk Tomini Kota Gorontalo. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Allen Coral Atlas. 2021. Imagery, maps and monitoring of the world's tropical coral reefs. Zenodo. DOI:10.5281/zenodo.3833242
- Andakke, J. N., & Tarya, A. (2022). Variasi Sampah Laut di Teluk Manado dan Sekitarnya. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(2), 224-238.
- Awalia, U. 2022. Hubungan Antara Kerapatan Dan Tutupan Lamun Terhadap Kelimpahan Sampah Makro Di Pulau Sabutung, Pangkajene Kepulauan. Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin.
- CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation). 2014. Marine Debris Sources, Distribution and Fate of Plastic and Other Refuse and its Impact On Ocean and Coastal Wildlife. Dipetik March 01, 2019.
- DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan) Provinsi Gorontalo. 2021. Rencana Pengelolaan dan Zonasi Kawasan Konservasi Perairan Daerah Tema Pesisir Provinsi Gorontalo. Dinas Kelautan dan Pesisir Provinsi Gorontalo.
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N., Manengkey, H. W., Rumampuk, N.D., dan Ngangi, E. L. (2019). Identifikasi Sampah Laut Di PantaiTongkaina danTalawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 174-182.
- Jalaludin, M., Octaviyani, I. N., Putri, A. N. P., Octaviyani, W., & Aldiansyah, I. (2020). Padang lamun sebagai ekosistem penunjang kehidupan biota laut di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Indonesia. *Jurnal Geografi Gea*, 20(1), 44-53.
- KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan). 2020. Pedoman Identifikasi Sampah Laut. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut. Direktorat Jendral Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

- Kusumawati, I., Setyowati, M., & Salena, I. Y. (2018). Identifikasi Komposisi Sampah Laut Di Pesisir Aceh Barat. *Jurnal Perikanan Tropis*, 5(1): 59. DOI: <https://doi.org/10.35308/jpt.v5i1.1026>.
- Mandasari, M.AR. 2014. Hubungan Kondisi Padang Lamun dengan Sampah Laut di Pulau Barranglompo. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Unhas. Makasar.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2016. *Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats*. Charleston, South Carolina (US).
- Navarrete-Fernandez, T., Bermejo, R., Hern, I., dan Deidun, A. B. 2022. The Role of Seagrass Meadoww in the Coastal Trapping of Litter. *Marine Pollution Bulletin*, 174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113299>.
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(2): 141-147. DOI: <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>
- Potemra, J. T. (2012). Numerical modeling with application to tracking marine debris. *Marine pollution bulletin*, 65(1-3): 42-50.
- Riskiana, R., Effendi, H., dan Wardiatno, Y. (2020). Kelimpahan dan komposisi sampah plastik di DAS Baturusa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(4): 650-659.
- Rachman, M., C., A. Tahir, Susan L., Williams., Dolores V., Baxa., Rosalyn L., Jeffrey T., M., Foo-Ching T., Werorilangi, S., and Swee J., Teh. 2015. Anthropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold For Human Consumption. *Journal. Nature*.
- Sakti, U. W. 2022. Kemampuan Padang Lamun Dalam Mengakumulasi SampahLaut (Macro Debris) Di Pulau Badi, Kabupaten Pangkajene Kepulauan. Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin.
- Sintia, I., Sari, L. I., & Irawan, A. (2023). Hubungan kondisi padang lamun dengan sampah laut di perairan pulau kedindingan kota bontang kalimantan timur. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 2(1), 106-112.
- Subekti, S. (2017). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3R Berbasis Masyarakat. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(1): 24-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.326>