

KOMPOSISI DAN KEPADATAN SAMPAH DASAR LAUT BERUKURAN MESO DAN MAKRO DI PERAIRAN PANTAI MANADO

(Composition and Density of Meso and Macro Sized Seabed Waste in Manado Beach Waters)

Septian Z. Supit^{1*}, Wilmy E. Pelle¹, James J. H. Paulus¹, Indri S. Manembu¹, Elvy L. Ginting¹, Joudy Sangari²

1. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNSRAT.
 2. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNSRAT.
- *Penulis Korespondensi: 18051103028@student.unsrat.ac.id

ABSTRACT

Manado shore is one of the water areas in North Sulawesi that has potential in coastal tourism. This is proved through the presence of tourists who want to enjoy the underwater beauty by diving either by snorkeling or by scuba. This study aimed to determine the density and composition of seabed waste in the waters of Manado shore. Sampling was carried out at 2 stations, the first station was in the estuary area of the Malalayang River and the second station was in the waters of the Megamas Manado area. The sampling method was carried out using the belt transect method by conducting SCUBA dives with a sampling area of 100 meters long and 2 meters wide. The identification results obtained 7 types of macro-sized marine debris which were classified into 17 types, while meso-sized garbage found 6 types of marine debris which were classified into 11 types. The composition for macro-sized waste is dominated by the type of plastic material (PL code; composition of 31%; weight of 7,990.025 g) while up to meso is dominated by the type of glass & ceramic material, (GC; 39%; 120.5 g). Macro and meso size marine debris density at the Manado Beach location, for macro size is dominated by the type of plastic material (PL code; 1.9 items/m²), while the meso size is dominated by the type of plastic material (PL; 1.42 items/m²).

Keywords: Meso Trash Composition, Density, Seabed

ABSTRAK

Pantai Manado merupakan salah satu wilayah perairan yang ada di Sulawesi Utara yang memiliki potensi dalam kepariwisataan pantai. Hal ini dibuktikan dengan hadirnya para wisatawan yang ingin menikmati keindahan bawah laut dengan menyelam baik dengan *snorkeling* maupun dengan SCUBA. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah kepadatan dan komposisi sampah dasar laut di perairan Pantai Manado. Pengambilan sampel dilakukan pada 2 stasiun, stasiun yang pertama berada pada daerah estuari muara Sungai Malalayang dan stasiun kedua berada pada daerah perairan kawasan Megamas Manado. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode *belt transect* dengan cara melakukan penyelaman SCUBA dengan luasan pengambilan sampel panjang 100 meter dan lebar 2 meter. Hasil identifikasi didapatkan 7 jenis sampah laut berukuran makro yang diklasifikasi kedalam 17 jenis, sedangkan sampah berukuran meso ditemukan 6 jenis sampah laut yang diklasifikasi kedalam 11 jenis. Komposisi untuk sampah ukuran makro didominasi jenis bahan plastik (kode PL; komposisi sebesar 31 %; berat sebesar 7.990,025 g) sedangkan sampai meso didominasi jenis bahan kaca & keramik, (GC; 39 %; 120,5 g). Kepadatan sampah laut ukuran makro dan meso di lokasi Pantai Manado, untuk ukuran makro didominasi oleh jenis bahan plastik (kode PL; sebanyak 1,9 item/m²), sedangkan ukuran meso didominasi oleh jenis bahan plastik (PL; sebanyak 1,42 item/m²).

Kata Kunci: Sampah Meso, Sampah Makro, Komposisi, Kepadatan, Dasar Laut

PENDAHULUAN

Laut Indonesia memiliki luas yang lebih besar dibandingkan dengan luas daratan, yakni luas laut 70% sedangkan luas daratan hanya 30% (Lestari, 2020). Sampah laut merupakan permasalahan yang paling serius dan penting untuk bisa diteliti, karena sampah laut ini banyak menimbulkan ancaman bagi keberlangsungan kehidupan yang ada diperairan (CSIRO, 2014). Indonesia merupakan negara yang menjadi penyumbang sampah plastik kelaut kedua terbanyak di dunia (Jambeck, et al., 2015). Indonesia diidentifikasi sebagai kontributor utama penghasil sampah plastik di Benua Asia dengan 4 sungai sebagai penyumbang sampah plastik terbesar yaitu: Sungai Brantas, Sungai Solo, Sungai Serayu dan Sungai Progo, sampah plastik yang masuk kedalam laut sebanyak 7,4 juta ton setiap tahun (Jambeck *et al.*, 2015; Lebreton *et al.*, 2017). Pantai Manado merupakan salah satu wilayah perairan yang ada di Sulawesi Utara yang memiliki potensi pariwisata tinggi khususnya dalam wisata pantai dan wisata selam, namun tidak terlepas dari masalah umum yaitu pencemaran sampah terlebih khusus yang ada pada bawah laut. Bahan-bahan pencemar seperti sampah yang masuk ke perairan Pantai Manado dapat mengurangi fungsi biologis dan ekologis dari ekosistem yang ada didalam perairan (Patty *et al.*, 2019).

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan pada Perairan Pantai Manado seperti terlihat pada (Gambar. 1) pada bulan Juli dan Agustus 2022. Stasiun titik sampling ditentukan sebanyak 2 stasiun. Stasiun yang pertama berada pada daerah estuari muara Sungai Malalayang dengan titik koordinat $1^{\circ}27'37.4''\text{LU}$ $124^{\circ}47'35.6''\text{BT}$; dan stasiun kedua berada pada daerah Perairan Kawasan Megamas Manado dengan titik koordinat $1^{\circ}29'13.0''\text{LU}$ $124^{\circ}50'01.0''\text{BT}$. Pengambilan sampel pada kawasan daerah estuari atau daerah muara sungai dan pengambilan sampel pada kawasan yang bukan daerah muara sungai bertujuan untuk menilai apakah terdapat perbedaan kepadatan dan

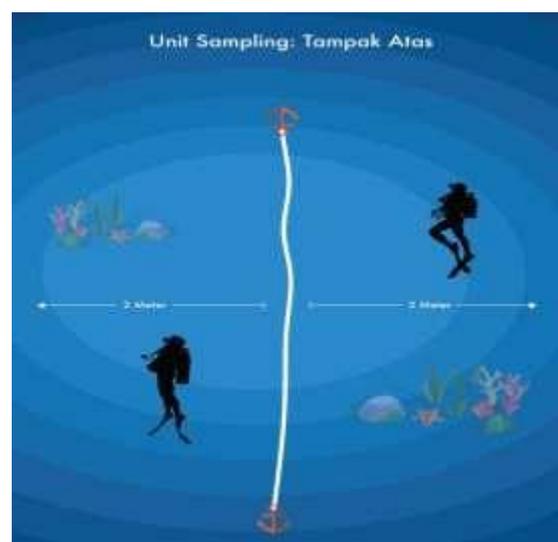
komposisi sampah pada kedua daerah tersebut dikarenakan adanya pengaruh dari aliran sungai.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Sampah Meso & Makro

Metode Pengambilan Data

Unit pengambilan sampel berbentuk kotak berukuran panjang 100 meter dan lebar 2 meter sebagaimana pada gambar (2) dan (3). Metode yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui: jenis-jenis sampah dasar laut, jenis sampah laut yang mendominasi daerah dasar laut, serta kepadatan dan komposisi sampah dasar laut menggunakan metode *belt* transek dengan melakukan penyelaman scuba yang telah disesuaikan.



Gambar 2. Sketsa Sampling Tampak dari Atas. Sumber : KLHK 2020



Gambar 3. Sketsa Sampling Tampak dari Samping. Sumber : UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter.

Analisis Data

Setelah sampel sampah telah dipisahkan berdasarkan jenis sampah, lalu dilakukan analisis data menggunakan rumus dibawah ini :

a. Komposisi sampah dihitung dengan persentase (%), berat sampah per jenis per keseluruhan sampah dalam daerah pengamatan dengan rumus :

$$\text{Komposisi (\%)} = \frac{\text{Jumlah berat per jenis}}{\text{Jumlah Berat Keseluruhan Sampah}} \times 100$$

b. Kepadatan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luasan/m²

kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/m².

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Sampel per jenis}}{\text{Panjang x Lebar}}$$

Perhitungan di atas dibedakan untuk sampah ukuran meso (0,5 cm - 2,5 cm) dan makro (> 2,5 cm).

Tabulasi data dianalisis dengan menggunakan *Microsoft excel*, Kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar.

c. Perbandingan data setiap stasiun dengan perbandingan uji T, menggunakan aplikasi jamovi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Bahan Sampah Bawah Laut

Berdasarkan Hasil Penelitian Pada Tabel 1, menampilkan jenis sampah bawah laut yang ditemukan pada Pantai Malalayang. Terdapat 7 jenis bahan sampah laut berukuran makro, yang diklasifikasi ke dalam 17 macam, sedangkan yang berukuran meso, ditemukan 4 jenis, yang diklasifikasikan ke dalam 11 macam.

Berdasarkan Hasil Penelitian Pada Tabel 2, menampilkan jenis sampah bawah laut yang ditemukan pada di Pantai Megamas, ditemukan 6 jenis bahan berukuran makro, yang diklasifikasi ke dalam 15 macam; dan, 5 jenis berukuran meso, yang diklasifikasi ke dalam 11 macam.

Tabel 1. Jenis Sampah Bawah Laut yang ditemukan pada Pantai Malalayang

	KODE	KLASIFIKASI	MAKRO	MESO
PLASTIK	PL01	Tutup Botol	✓	-
	PL02	Botol < 2 L	✓	-
	PL04	Sedotan	✓	-
	PL05	Wadah minuman	✓	-
	PL06	Wadah makanan	✓	✓
	PL07	Kantong plastik	✓	✓
	PL16	Terpal	-	✓
	PL20	Jaring ikan	-	✓
	PL21	Tali pita plastic	-	✓
	PL22	Serpihan fibreglass	-	✓

	PL24	Bahan plastik lainnya	✓	✓
BUSA PLASTIK	FP02	Gelas & wadah paket makanan	✓	-
	FP04	Gabus	✓	-
	CL01	Pakaian	-	✓
KAIN	CL04	Tali	-	✓
	CL06	Kategori kain lainnya	✓	-
KACA DAN KERAMIK	GC02	Botol dan toples	✓	✓
LOGAM	ME03	Kaleng aluminium	✓	-
	RB02	Sol sandal – sepatu	✓	-
KARET	RB03	Sarung tangan	✓	-
	RB04	Ban	✓	-
	RB08	Kategori karet lainnya	-	✓
BAHAN LAINNYA	OT02	Alat kebersihan	✓	-
	OT03	bahan lainnya	✓	-

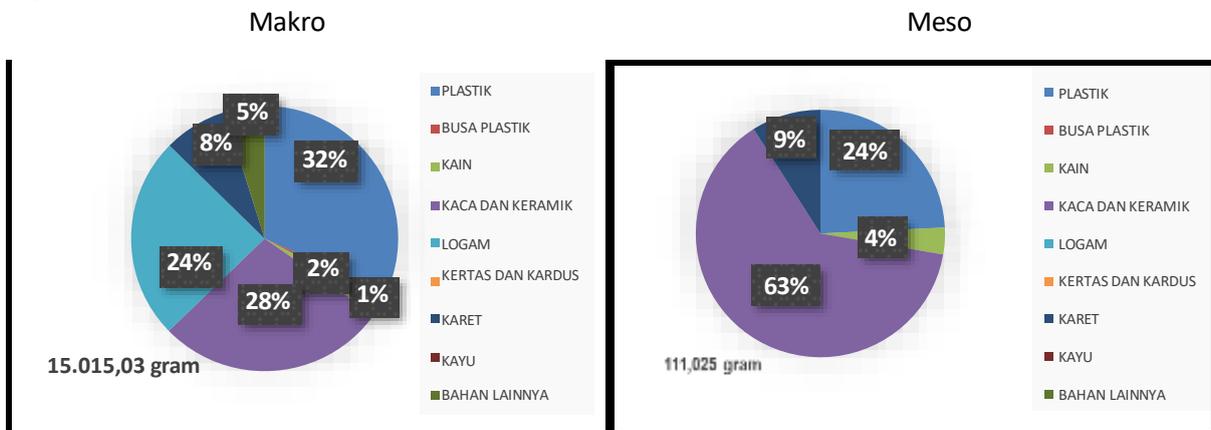
Tabel 2. Jenis Sampah Bawah Laut yang ditemukan pada Pantai Kawasan Megamas

	KODE	KLASIFIKASI	MAKRO	MESO
	PL01	Tutup Botol	✓	-
	PL02	Botol < 2 L	✓	-
	PL06	Wadah minuman	✓	✓
	PL07	Wadah makanan	✓	✓
PLASTIK	PL16	Terpal	-	✓
	PL20	Jaring ikan	-	✓
	PL21	Tali pita plastic	-	✓
	PL22	Serpihan fibreglass	-	✓
	PL23	Bijih plastic Bahan plastik lainnya	-	✓
	PL24	Bahan plastik lainnya	✓	✓
KAIN	CL04	Tali	✓	✓
	CL06	Kategori kain lainnya	✓	✓
KACA DAN KERAMIK	GC02	Botol dan toples	✓	✓
	GC03	Peralatan makan	✓	-
LOGAM	ME01	Peralatan makan	✓	-
	ME02	Tutup botol	✓	-
	ME07	Peralatan pancing	-	✓
	ME10	logam lainnya	✓	-
KARET	RB02	Sol sandal – sepatu	✓	-
	RB04	Ban	✓	-
BAHAN LAINNYA	RB08	karet lainnya	-	✓
	OT02	Alat kebersihan	✓	-

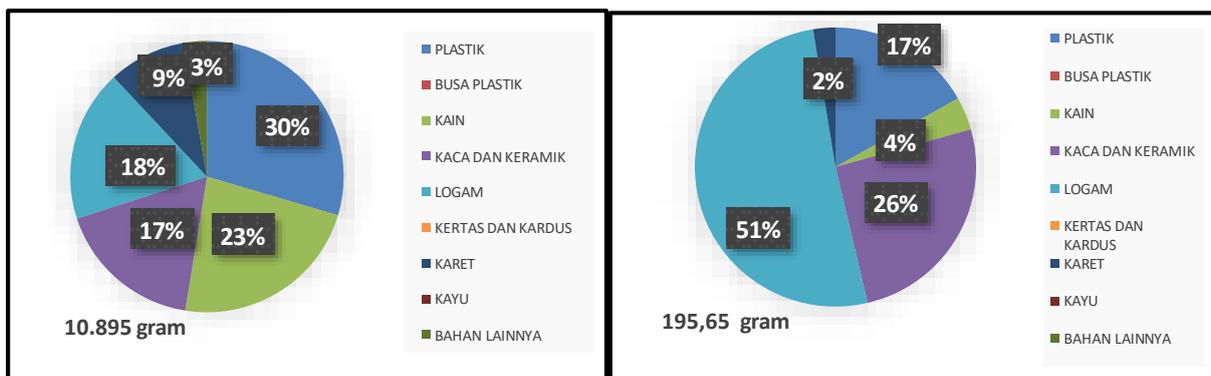
Komposisi Sampah Laut

Berdasarkan Hasil Penelitian Pada Gambar 4 dan 5 menampilkan komposisi sampah laut ukuran makro dan meso di lokasi Pantai Malalayang. Di lokasi Pantai Malalayang, untuk ukuran makro, didominasi oleh sampah jenis bahan plastik (kode PL; komposisi sebesar 32 %; berat sebesar 4.765,025 g) dan diikuti oleh jenis bahan kaca & keramik (GC; 28 %; 4200 g), logam (ME; 24 %; 3.700 g), karet (RB; 8 %; 1.170 g), dan bahan lainnya (OT; 5 %; 725 g), kain (CL; 2 %; 300 g) dan busa plastik (FP; 1 %; 155 g). Sedangkan untuk ukuran meso, didominasi oleh sampah jenis bahan kaca dan keramik (GC; 63 %;

70,25 g) dan diikuti oleh plastik (PL; 24 %; 26,906 g), karet (RB; 9 %; 10 g) dan kain (CL; 4 %; 3,87 g). Sedangkan untuk hasil di lokasi Pantai Kawasan Megamas, untuk ukuran makro, didominasi oleh sampah jenis bahan plastik (PL; Komposisi sebesar 30 %; berat sebesar 3.225 g), dan diikuti oleh jenis bahan kain (CL; 23 %; 2.500 g), logam (ME; 18 %; 1.970 g), kaca & keramik (GC; 17 %; 1.900 g), karet (RB; 9 %; 1.000 g), dan bahan lainnya (OT; 3 % ; 300 g). Sedangkan untuk ukuran meso, didominasi oleh sampah jenis bahan logam (ME; 51 % 100 g), kaca & keramik (GC; 26 %; 50,25 g), plastik (PL; 17 %; 32,9 g), kain (CL; 4 %; 7,5 g), dan karet (RB; 2%; 5 g).



Gambar 4. Komposisi sampah dasar laut berukuran makro dan meso.



Gambar 5. Komposisi sampah dasar laut berukuran makro dan meso.

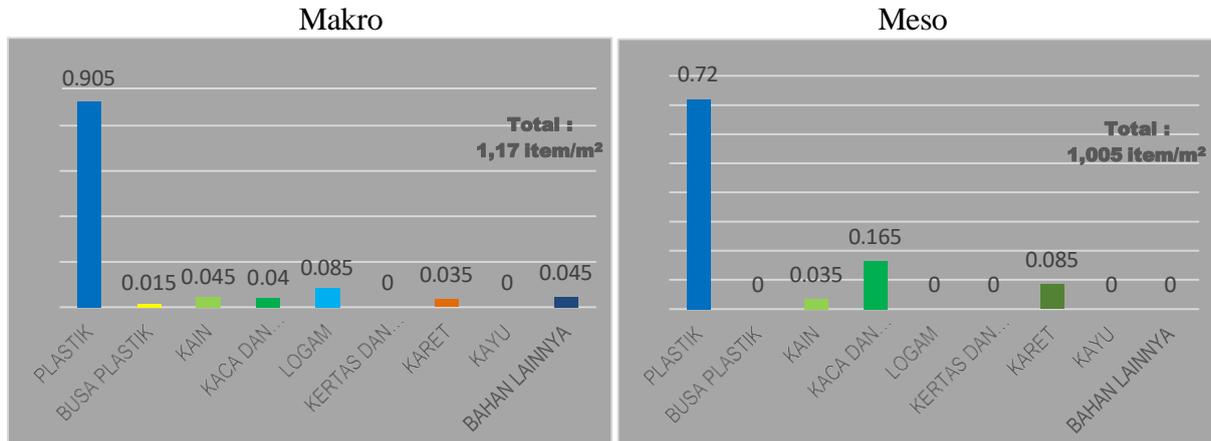
Kepadatan Sampah Laut

Berdasarkan Hasil Penelitian Pada Gambar 6 dan 7 menampilkan kepadatan sampah laut ukuran makro dan meso di lokasi Pantai Malalayang, untuk ukuran makro didominasi oleh jenis bahan plastik (kode PL; sebanyak 0,905 item/m²) dan diikuti oleh jenis logam (ME; 0,085 item/m²), kain (CL) dan bahan lainnya (OT) dengan kepadatan yang sama (0,045

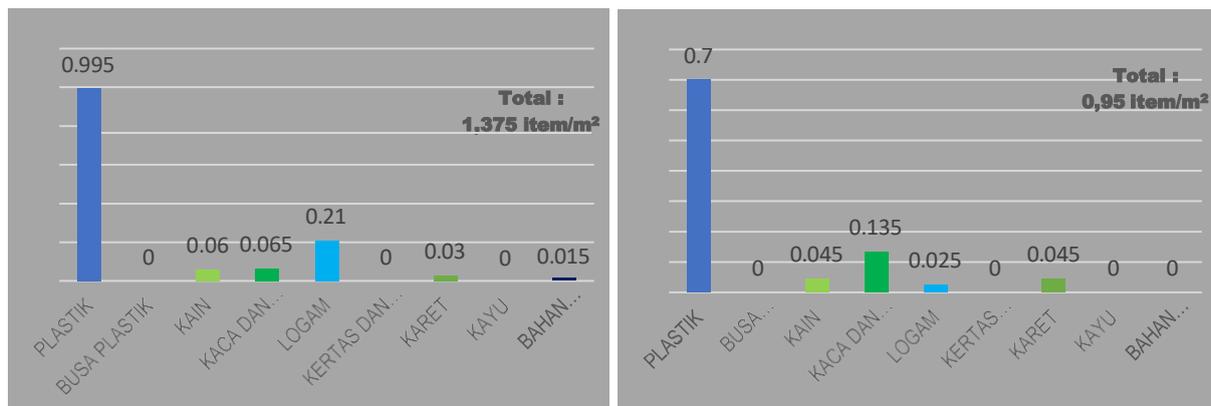
item/m²), kaca & keramik (GC; 0,04 item/m²), karet (RB; 0,035 item/m²) dan busa plastik (FP; 0,015 item/m²). Sama halnya dengan ukuran makro, kepadatan sampah bawah laut ukuran meso didominasi oleh jenis bahan plastik (PL; sebanyak 0,72 item/m²), dan diikuti oleh jenis kaca & keramik (GC; 0,165 item/m²), karet (RB; 0,085 item/m²), dan kain (CL; 0,035 item/m²). Sedangkan untuk hasil

kepadatan sampah laut ukuran makro dan meso Di lokasi Pantai Megamas, untuk ukuran makro didominasi oleh jenis bahan plastik (kode PL; sebanyak 0,995 item/m²), dan diikuti oleh jenis logam (ME; 0,21 item/m²), kaca & keramik (GC; 0,065 item/m²), kain (CL; 0,06 item/m²), karet (RB; 0,03 item/m²), dan bahan lainnya (OT

;0,015 item/m²). Sama halnya dengan ukuran makro, kepadatan sampah bawah laut ukuran meso didominasi oleh jenis bahan plastik (PL; sebanyak 0,7 item/m²), dan diikuti oleh jenis kaca & keramik (GC; 0,135 item/m²), kain (CL) dan karet (RB) dengan kepadatan yang sama (0,045 item/m²), dan logam (ME; 0,025 item/m²).



Gambar 6. Kepadatan sampah dasar laut berukuran makro dan meso.



Gambar 7. Kepadatan sampah dasar laut berukuran makro dan meso.

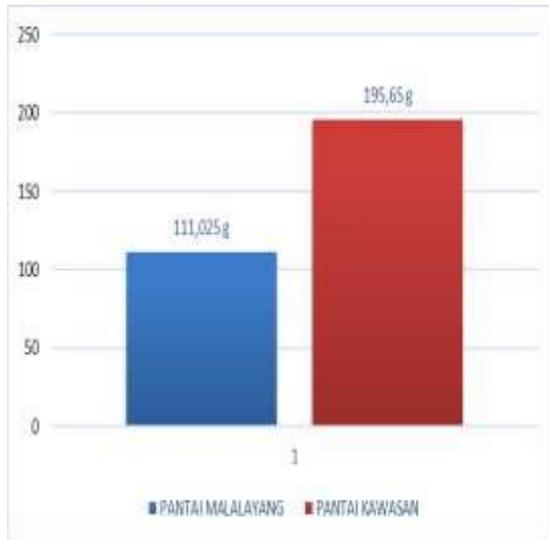
Perbandingan komposisi dan kepadatan

Hasil dari komposisi sampah dasar laut dapat dilihat pada Gambar 8, dimana untuk sampah yang berukuran makro terjadi perbedaan, jumlah berat sampah pada setiap stasiun, 15.015,025 gram untuk stasiun 1, dan 10.895 gram untuk stasiun 2. Untuk jenis sampah berukuran makro, stasiun 1 lebih mendominasi dari pada stasiun 2.



Gambar 8. Kepadatan Sampah Dasar Laut Ukuran Makro Pantai Manado

Hasil dari komposisi sampah dasar laut dapat dilihat pada Gambar 9, dimana untuk sampah yang berukuran meso terjadi perbedaan. Berbanding dengan sampah makro, dimana untuk sampah meso stasiun 2 lebih banyak dari pada stasiun 1, 111,025 gram untuk stasiun satu, dan 195,65 gram untuk stasiun 2.



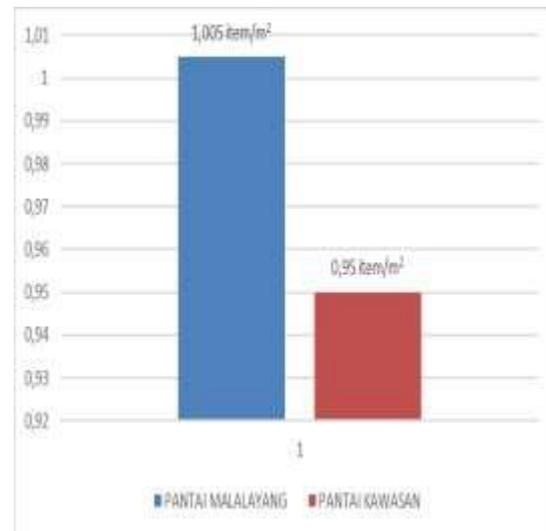
Gambar 9. Kepadatan Sampah Dasar Laut Ukuran Makro Pantai Manado

Berdasarkan hasil kepadatan sampah dasar laut dari setiap stasiun pada Gambar 10, dilihat untuk kategori sampah makro, stasiun 2 mempunyai nilai 1,375 item/m² dengan total 275 item lebih tinggi dari stasiun 1, yang hanya memiliki nilai 1,17 item/m² dengan total 234 item.



Gambar 10. Kepadatan Sampah Dasar Laut Ukuran Makro Pantai Manado

Berdasarkan hasil kepadatan sampah dasar laut dari setiap stasiun pada Gambar 11, dilihat untuk kategori sampah meso, stasiun 1 mempunyai nilai 1,005 item/m² dengan total 201 item lebih tinggi dari stasiun 2, yang hanya memiliki nilai 0,95 item/m² dengan total 190 item.



Gambar 11. Kepadatan Sampah Dasar Laut Ukuran Meso Pantai Manado

Untuk mengetahui perbandingan komposisi dan kepadatan sampah dasar laut di setiap stasiun dianalisis menggunakan analisis statistika uji T untuk dapat mengetahui perbandingan komposisi dan kepadatan pada setiap stasiun.

Hipotesis:

H0: Tidak ada perbedaan rata-rata komposisi dan kepadatan sampah dasar laut di setiap titik pengambilan sampel.

H1: Ada perbedaan rata-rata komposisi dan kepadatan sampah dasar laut di setiap titik pengambilan sampel.

Hasil dari uji T komposisi sampah dasar laut berukuran makro di setiap stasiun dengan nilai 0,327 dimana nilai diatas dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan komposisi sampah dasar laut di setiap stasiunnya memiliki distribusi yang normal tidak terjadi perbedaan karna p-value lebih dari 0,05. Sehingga hipotesis H0 diterima dan dapat dinyatakan bahwa komposisi sampah dasar laut di setiap stasiun tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan.

Tabel 3. Uji T Komposisi sampah dasar laut berukuran makro

Paired Samples T-Test

			statistic	df	p	Mean difference	SE difference
Malalayang	Kawasan	Student's t	1.04	8.00	0.327	458	438

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
Malalayang	9	1668	725	1968	656
Kawasan	9	1211	1000	1227	409

Hasil dari uji T komposisi sampah dasar laut berukuran makro di setiap stasiun dengan nilai 0,439 dimana nilai diatas dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan komposisi sampah dasar laut di setiap stasiunnya memiliki distribusi yang normal

tidak terjadi perbedaan karna p-value lebih dari 0,05. Sehingga hipotesis H0 diterima dan dapat dinyatakan bahwa komposisi sampah dasar laut disetiap stasiun tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan.

Tabel 4. Uji T Komposisi sampah dasar laut berukuran meso

Paired Samples T-Test

			statistic	df	p	Mean difference	SE difference
Malalayang	Kawasan	Student's t	-0.815	8.00	0.439	-9.44	11.6

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
Malalayang	9	12.1	0	23.4	7.79
Kawasan	9	21.6	5	34.3	11.44

Hasil dari uji T kepadatan sampah dasar laut berukuran makro di setiap stasiun dengan nilai 0,0220 dimana nilai diatas dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan kepadatan sampah dasar laut di setiap stasiunnya memiliki distribusi yang normal

tidak terjadi perbedaan karna p-value lebih dari 0,05. Sehingga hipotesis H0 diterima dan dapat dinyatakan bahwa komposisi sampah dasar laut disetiap stasiun tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan.

Tabel 5. Uji T Kepadatan sampah dasar laut berukuran makro

Paired Samples T-Test

			statistic	df	p	Mean difference	SE difference
Malalayang	Kawasan	Student's t	-1.33	8.00	0.220	-0.0228	0.0171

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
Malalayang	9	0.130	0.0400	0.292	0.0973
Kawasan	9	0.153	0.0300	0.323	0.1076

Hasil dari uji T kepadatan sampah dasar laut berukuran makro di setiap stasiun dengan nilai 0,392 dimana nilai diatas dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan kepadatan sampah dasar laut di setiap stasiunnya memiliki distribusi yang normal

tidak terjadi perbedaan karna p-value lebih dari 0,05. Sehingga hipotesis H0 diterima dan dapat dinyatakan bahwa komposisi sampah dasar laut di setiap stasiun tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan.

Tabel 6. Uji T Kepadatan sampah dasar laut berukuran meso

Paired Samples T-Test

			statistic	df	p	Mean difference	SE difference
Malalayang	Kawasan	Student's t	0.904	8.00	0.392	0.00611	0.00676

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
Malalayang	9	0.112	0.0000	0.235	0.0783
Kawasan	9	0.106	0.0250	0.227	0.0757

Hasil yang ditemukan, berat sampah dasar laut pada Pantai Kawasan Megamas yang berukuran makro sebanyak 10.895 g, sedangkan Pantai Malalayang sebanyak 15.015,025 g. Pada sampah ukuran makro dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5, sampah plastik yang memiliki komposisi terbanyak dari pada sampah jenis lain, total berat 3.225 g, untuk Pantai Megamas dan 4.765,025 g, untuk

Pantai Malalayang, sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Schaduw *et al.*, 2021), menemukan bahwa sampah plastik lebih memiliki komposisi tertinggi dari pada sampah jenis lain. Indonesia diidentifikasi sebagai kontributor utama penghasil sampah plastik di Benua Asia dengan 4 sungai sebagai penyumbang sampah plastik terbesar yaitu: Sungai Brantas, Sungai Solo, Sungai Serayu dan Sungai

Progo, sampah plastik yang masuk kedalam laut sebanyak 7,4 juta ton setiap tahun sampah plastik masuk kelaut dari aliran *run-off* (Jambeck *et al.*, 2015) & (Lebreton *et al.*, 2017). Curah hujan yang tinggi mengakibatkan banyaknya substrat berupa lumpur, limbah rumah tangga dan sampah melalui aliran *run-off* dari daratan masuk ke perairan (Patty *et al.*, 2019).

Hasil yang ditemukan untuk sampah berukuran meso sebanyak 195,65 g, untuk Pantai Kawasan Megamas dan berukuran meso sebanyak 111,025 g, untuk Pantai Malalayang. Dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5, jenis sampah logam dengan total berat 100 g, memiliki komposisi tertinggi untuk Pantai Kawasan Megamas. Sedangkan jenis sampah kaca dan keramik dengan total berat 70,25 g, memiliki komposisi tertinggi untuk Pantai Malalayang, sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Pane *et al.*, 2020), di Pesisir Pantai Malalayang dan Bailang jenis sampah kaca & keramik memiliki komposisi tertinggi, berbeda dengan stasiun 2 pada Pantai Kawasan Megamas didominasi oleh sampah jenis logam karena pada daerah tersebut adanya kegiatan memancing masyarakat, diasumsikan pemberat pancing jatuh ke dasar laut sehingga logam lebih mendominasi untuk komposisi, sesuai dengan penelitian (Tuhumury dan Kaliky., 2019) menemukan aktivitas memancing masyarakat penyumbang sampah logam dan sampah plastik pada perairan.

Hasil dari penelitian yang ditemukan, kepadatan sampah bawah laut di Pantai Malalayang yang berukuran makro dengan total keseluruhan sebanyak 1,17 item/m² dengan jumlah 234 item dan Pantai Kawasan Megamas total keseluruhan sebanyak 1,375 item/m² dengan jumlah 275 item. Pada sampah ukuran makro dapat dilihat pada gambar 6 dan 7 sampah plastik yang memiliki kepadatan terbanyak dari pada sampah jenis lain, sebanyak 0,905 item/m² dengan jumlah 181 item, untuk Pantai Malalayang, dan sebanyak 0,995 item/m² dengan jumlah 199 item, untuk Pantai Kawasan Megamas, sesuai dengan penelitian (Pane *et al.*, 2020) pada daerah pesisir

kepadatan sampah ukuran makro pada lokasi Pantai Bailang didominasi oleh sampah plastik, penyebabnya adalah dikarenakan lokasi penelitian yang berdekatan dengan muara sungai serta berdekatan dengan pemukiman masyarakat, sehingga sampah yang hanyut akan terkumpul didaerah pinggir pantai yang sering juga disebut dengan intertidal/pasang surut (Yusra & Erlini, 2021).

Berdasarkan hasil kepadatan sampah bawah laut di Pantai Malalayang yang berukuran meso dengan total keseluruhan sebanyak 1,005 item/m² dengan jumlah 201 item dan Pantai Kawasan Megamas total keseluruhan sebanyak 0,95 item/m² dengan jumlah 190 item. Pada sampah ukuran meso sama halnya dengan sampah ukuran makro, dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7 sampah plastik memiliki kepadatan terbanyak dari pada sampah jenis lain, sebanyak 0,72 item/m² dengan jumlah 144 item, untuk Pantai Malalayang, dan sebanyak 0,7 item/m² dengan jumlah 140 item, untuk Pantai Kawasan Megamas, sesuai dengan penelitian (Pane *et al.*, 2020) pada daerah pesisir kepadatan sampah ukuran meso pada lokasi Pantai Bailang didominasi oleh sampah plastik. Sampah laut jenis bahan plastik dapat mengapung dalam waktu yang lama dan dapat hancur menjadi partikel yang lebih kecil. Selanjutnya, proses sedimentasi pantai berperan penting, sampah plastik akan terkubur pada sedimen, bahkan dalam jangka waktu yang panjang dapat terkubur lebih dalam lagi (Thiel *et al.*, 2013).

Kepadatan sampah pada kedua stasiun didominasi oleh sampah plastik untuk kedua ukuran makro dan meso. Plastik sangat dibutuhkan oleh masyarakat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat maka kebutuhan plastik semakin meningkat, sehingga menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan, plastik bekas sangat potensial mencemari lingkungan karena plastik merupakan bahan sulit terdegradasi sehingga jika di timbun akan memberikan banyak dampak (Sawhan *et al.*, 2010). Kerusakan pada terumbu karang

diakibatkan plastik yang menutup permukaan karang sehingga terjadinya *bleaching*, karang yang hidup bersimbiosis dengan jenis alga *zooxanthella* akan keluar karena tidak tahan sehingga karang akan mati yang ditandai perubahan warna putih (Uar *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil uji T komposisi dan kepadatan sampah dasar laut pada setiap stasiun dapat dilihat bahwa tidak terjadi perbandingan secara signifikan, jika akan dikaji lebih dalam untuk mencari perbandingan akan dilihat dari faktor oseanografi fisik yang terjadi, sungai sesuai dengan penelitian (Pelamatti *et al.*, 2019), (Terzi & Seyhan, 2017) juga melaporkan hal yang sama, bahwa sungai memiliki peran dalam menyumbang sampah ke laut. Pantai bagian tenggara di laut hitam, Turki, didominasi oleh sampah jenis plastik hingga mencapai lebih dari 70 %. Dalam hubungan antara tipe pantai dan proses yang terjadi terhadap sampah laut, (Thiel *et al.*, 2013) menjelaskan, bahwa terdapat perbedaan proses untuk setiap tipe pantai. Pada pantai tipe berbatu, sampah yang tiba di pantai tersebut akan dihancurkan atau digiling, layaknya pabrik penggiling, oleh gelombang atau arus pantai.

KESIMPULAN

Telah ditemukan 24 jenis sampah dasar laut pada perairan Pantai Manado baik yang berukuran makro dan berukuran meso yang termasuk kedalam 6 tipe kategori sampah plastik, kain, kaca & keramik, logam, karet, dan bahan lainnya. Jenis sampah laut yang paling banyak ditemukan pada perairan Pantai Manado adalah jenis sampah plastik. Kepadatan sampah dasar laut di Perairan Pantai Manado pada stasiun 1 sebesar 1,17 item/m² untuk sampah berukuran makro, 1,005 item/m² untuk sampah berukuran meso, sedangkan stasiun 2 sebanyak 1,375 item/m² untuk sampah berukuran makro, 0,95 item/m² untuk sampah berukuran meso. Komposisi sampah dasar laut di Perairan Pantai Manado pada stasiun 1 sebanyak 15.015,03 gram untuk yang berukuran makro, 111,025 gram untuk yang berukuran meso, sedangkan untuk stasiun 2 sebanyak 10.895 gram

untuk yang berukuran makro, 196,65 gram untuk yang berukuran meso.

DAFTAR PUSTAKA

- CSIRO. 2014. Marine debris: Sources, Distribution and Fate of Plastic and Other Refuse – and Its Impact on Ocean and Coastal Wildlife. p 45.
- 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. *Sciencemag*, 347(6223), 768-771.
- Lebreton, L. C. M., van der Zwet, J., Damsteeg, J. W., Slat, B., Andrady, A., Reisser, J. 2017. River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, (8), 1-8.
- Lestari, D. A., Anzani, L., Zamil, A. S., Prasetyo, A., Simbolon, E. F., Apriansyah, M. R. 2020. Pengaruh Gunung Laut Anak Krakatau Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Di Selat Sunda. *Indonesian Journal of Maritime*, 1(2), 80-95.
- NOAA. 2013. Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). NOAA. Maryland (US). p 30.
- NOAA. 2013. Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment. NOAA Marine Debris Program National Oceanic and Atmospheric Administration U.S. Department of Commerce Technical Memorandum NOS-OR&R. p 46.
- 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 (Type, composition, and density of marine litter in Manado Bay during rainy season). *Aquatic Science & Management*, 8(1), 1-7.
- Patty, S. I., Rizki, M. P., Rifai, H., Akbar, N. 2019. Kajian Kualitas Air dan Indeks Pencemaran Perairan Laut di Teluk Manado ditinjau Dari Parameter Fisika-

- Kimia Air Laut. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2 (2), 1-13.
- Pelamatti, T., Fonseca-Ponce, I.A., Riosmendoza, L.M., Stewart, J.D., Marinenriquez, E., Marmolejo-Rodriguez, A.J., Hoyos-Padilla, E.M., Galvan- Magana, F. And Gonza-Lesarmas, R. 2019. Seasonal Variation In The Abundance Of Marine Plastic Debris In Banderas Bay Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 604-610.
- Sahwan, F.L., Martono., D.H., Wahyono, S., Wisoyodharmo, L.A. 2010. Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia, *Jurnal Teknik Lingkungan BPPT*, 6 (1), 311 – 318.
- Schaduw, J. N. W., Bachmid, F., Ronoko, S., Legi, K., Oroh, D., Gedoan, V., Kainde, H. V. F., Pantouw, T., Tungka, A. 2021. Characteristics of Marine Debris in Malalayang Coastal Area, Manado City, North Sulawesi Province. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 9(1), 88-99.
- Thiel, M., Hinojosa, I.A., Miranda, L., Pantoja, J.F., Rivadeneira, M.M., Vazquez, N. 2013. Anthropogenic Marine Debris In The Coastal Environment: A Multi-Year Comparison Between Coastal Waters And Local Shores. *Marine Pollution Bulletin*, 71, 307-316.
- Tuhumury, N. C., Kaliky, I. 2019. Identifikasi Sampah Pesisir Di Desa Rumah Tiga Kota Ambon. *Triton : Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 15(1), 30-39.
- Uar, N. D., Murti, S. H., Hadisusanto, S. 2016. Kerusakan Lingkungan Akibat Aktivitas Manusia Pada Ekosistem Terumbu Karang. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(1), 88-96.
- Yusra, Y., Erlini, R. 2021. Komposisi dan Kepadatan Sampah Laut (Marine Debris) Pantai Purus, Kota Padang. *Jurnal Katalisator*, 6(10), 74-82.