

## 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*

Lindon R. Pane<sup>1</sup>, Wilmy E. Pelle<sup>2</sup>, Suzanne J. Undap<sup>2</sup>, Natalie D. C. Rumampuk<sup>2</sup>,  
Veibe Warouw<sup>2</sup>, Jane M. Mamuaja<sup>1</sup>, and Markus T. Lasut<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl.Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl.Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

\*E-mail: [lasut.markus@unsrat.ac.id](mailto:lasut.markus@unsrat.ac.id)

Diterima: 15 Maret 2020 – Direvisi: 10 April 2020 – Disetujui: 13 April 2020

**Abstract:** During rainy season, a various type of litter can enter the ocean through rivers. This is a significant contributor to the amount of marine litter in the waters. In order to access the type, composition, and density of the litter during rainy season, this study was conducted in Manado Bay, North Sulawesi. The observation was done on the litter stranded on the beach, and they were classified into two different size groups, macro (>2,5 cm)- and meso (0,5-2,5 cm)-sizes. Malalayang Beach and Bailang Beach were chosen for the location of the study. Litter type, composition, and density was evaluated according to National Marine Litter Monitoring Guide. The result showed that there were 7 types of macro-size and 6 types of meso-size marine litter in Malalayang Beach and it was dominated by glass and ceramic for both sizes. In Bailang Beach, 9 types of macro-size and 7 of meso-size were found, and it was dominated by plastics. It can be concluded that various type of marine litter present in Manado Bay, both macro- and meso- sizes, during the rainy season. The highest composition was the glass and ceramics type. However, the highest density was the plastic type.

**Keywords:** marine litter; waste management; Manado Bay; North Sulawesi; Indonesia

**Abstrak:** Pada musim hujan, berbagai jenis sampah dari daratan masuk ke perairan pantai melalui sungai. Hal ini merupakan penyumbang signifikan bagi jumlah sampah laut di perairan. Untuk menilai jenis bahan, komposisi, dan kepadatan sampah laut pada musim hujan, penelitian ini dilakukan di Teluk Manado, Sulawesi Bagian Utara. Pengamatan dilakukan terhadap sampah laut yang terdampar di pantai (beach litter), berukuran makro (> 2,5 cm) dan meso (0,5-2,5 cm), di dua lokasi, yaitu Pantai Malalayang dan Pantai Bailang. Sampah laut dievaluasi menggunakan Pedoman Nasional tentang Pemantauan Sampah Pantai. Hasil penelitian menunjukkan, sampah laut jenis plastik, kaca & keramik, busa plastik, kertas & kardus, logam, karet, kayu, kain, dan bahan lainnya, baik berukuran makro maupun meso ditemukan di perairan. Di Pantai Bailang, komposisi sampah laut berukuran makro dan meso didominasi oleh jenis bahan plastik; tetapi, di Pantai Malalayang didominasi oleh jenis kaca & keramik. Demikian juga untuk kepadatan sampah laut di Pantai Bailang, jenis bahan plastik mendominasi, baik sampah berukuran makro maupun meso. Sedangkan di Pantai Malalayang, jenis kaca & keramik mendominasi kepadatan sampah laut pada semua ukuran. Selanjutnya, dapat disimpulkan, pada musim hujan, berbagai jenis bahan sampah laut berada di Teluk Manado, baik berukuran makro maupun meso. Komposisi terbesar untuk ukuran makro dan meso ialah jenis bahan kaca & keramik. Namun, kepadatan tertinggi untuk ukuran makro dan meso ialah sampah jenis bahan plastik.

**Kata-kata kunci:** sampah laut; pengelolaan sampah; teluk manado; Sulawesi Utara; Indonesia

### PENDAHULUAN

Sampah laut didefinisikan sebagai limbah padat yang masuk ke lingkungan perairan laut yang berasal dari aktivitas manusia (Gall and Thompson, 2015). Sampah ini masuk ke lingkungan laut melalui saluran drainase kota, sungai, dan/atau

dibawa oleh pengunjung ke pantai (Derraik, 2002). Keberadaannya memberikan dampak bagi ekosistem perairan, aspek ekonomi, dan sosial (Lippiatt, et al., 2013). Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah laut yang paling sering ditemukan di lingkungan, khususnya di daerah pantai. Menurut Jambeck et al. (2015), Indonesia merupakan negara penyumbang sampah plastik ke

laut terbesar kedua di dunia. Pada tahun 2010, Indonesia menyumbang sekitar 3,2 juta ton sampah plastik.

Kemajuan pesat di berbagai bidang pembangunan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, nampaknya diiringi oleh kemunduran kemampuan sumber daya alam sebagai penyangga kehidupan yang menghasilkan produk sampingan, salah satu diantaranya adalah sampah (Syafi'i et al., 2001). Hal ini terjadi di Kota Manado di mana, menurut BPS (2018), peningkatan wisatawan di Kota Manado, baik dalam dan luar negeri, mencapai 1.739.729 orang pada tahun 2017. Hal ini tentu bisa menjadi ancaman tersendiri terhadap Teluk Manado di mana sampah akan terus meningkat sehingga memberikan dampak negatif terhadap penduduk kota terlebih khusus kondisi lingkungan perairan laut (Lasut et al., 2018).

Menyadari akan dampak yang dapat ditimbulkan oleh sampah laut, secara nasional, Pemerintah Indonesia bertindak dengan mengeluarkan regulasi melalui Peraturan Presiden (Perpres), Nomor 83, Tahun 2018, tentang Penanganan Sampah Laut. Peraturan ini bertujuan untuk menetapkan strategi, program, dan kegiatan dalam bentuk rencana aksi nasional penanganan sampah laut dari tahun 2018-2025. Selain itu, peraturan ini juga merekomendasi pemerintah daerah agar membuat kebijakan dalam hal percepatan penanganan sampah laut.

Bertolak dari situasi dan kondisi tersebut di atas, dalam upaya pengelolaan sampah laut di Kota Manado, maka penelitian ini dilakukan, yang bertujuan untuk menilai jenis bahan, komposisi, dan kepadatan sampah laut di Teluk Manado, khususnya pada musim penghujan (pada bulan Januari). Sampah laut yang diamati yaitu sampah yang terdampar di pantai (*beach litter*) berukuran makro (> 2,5 cm) dan *meso* (0,5-2,5 cm).

## **MATERIAL DAN METODE**

### **Waktu dan Lokasi Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel sampah laut dilakukan pada tanggal 24-25 Januari 2020. Waktu pengambilan sampel masuk dalam periode musim hujan di mana rerata curah hujan selama bulan tersebut sebesar 331,1 mm. Jumlah rerata curah hujan di atas 150 mm dikategorikan sebagai musim hujan (BMKG Manado, unpublished data).

Lokasi pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kriteria yang direkomendasikan oleh KLHK (2017), antara lain, yaitu pantai berpasir atau berkerikil, tidak terdapat pemecah ombak atau

bangunan lainnya, dan kemiringan landai-moderat. Dua lokasi di Teluk Manado, yang dianggap masuk dalam kriteria tersebut, ditentukan sebagai lokasi pengambilan sampel dalam penelitian ini, yaitu: 1) Pantai Malalayang (01°27'36" LU & 124°48'15" BT) dan Pantai Bailang (01°31'32" LU & 124°50'32" BT). Kedua lokasi ini telah ditetapkan sebagai Lokasi Pemantauan Sampah Laut di Kota Manado oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) sejak tahun 2017 (Lasut, 2017).

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan panduan KLHK (2017). Daerah pengamatan, yang memiliki panjang 100 m, dibagi menjadi 5 lajur tegak lurus dengan garis pantai dengan jarak 20 m. Pada setiap lajur ditentukan 2 bagian, yaitu satu bagian ke arah laut dan bagian lainnya ke arah darat. Pada kedua bagian tersebut akan ditempatkan kuadran berukuran 5x5 m; penempatannya dilakukan secara sembarang (*haphazardly*). Pada masing-masing kuadran tersebut dibuat sub-kuadran berukuran 1x1 m; berjumlah sebanyak 25 sub-kuadran. Lima sub-kuadran dipilih secara acak (*random*; menggunakan Daftar Bilangan Acak) dari 25 sub-kuadran tersebut. Kemudian, sub-kuadran (5 buah; berukuran 1x1 m), yang telah dipilih, dibagi menjadi 4 bagian (diberi label sebagai A, B, C, D) berukuran 0,5 x 0,5 m.

Sampel sampah laut dikumpulkan dari permukaan substrat (pasir atau kerikil) dengan cara mengupasnya sampai pada kedalaman 5-10 cm dari permukaan. Sampah berukuran makro dikumpulkan pada semua sub-kuadran 1x1 m yang telah dipilih dengan cara menyaring menggunakan saringan berukuran 2,5 cm. Sementara itu, sampel berukuran *meso* diambil di semua Bagian A pada semua sub-kuadran 1x1 m dengan cara menyaring menggunakan saringan 0,5 cm dan 2,5 cm secara bersama-sama (diletakkan secara bersusun) di mana sampah yang terkumpul pada saringan 0,5 cm yang dikumpulkan.

Semua sampel disimpan secara terpisah di dalam wadah plastik yang telah diberi label untuk diidentifikasi, dikelompokkan (klasifikasi), dan secara berturut-turut dihitung dan ditimbang untuk mendapatkan jumlah dan berat sampel per jenis. Identifikasi dan pengelompokkan (klasifikasi) sampel menggunakan panduan KLHK (2017). Penimbangan sampel dilakukan menggunakan timbangan analitik (ketelitian 0,1 g).

### **Analisis Data**

Data (jumlah dan berat) sampel per jenis dianalisis menggunakan panduan KLHK (2017) untuk menghitung komposisi dan kepadatan

sampah, untuk masing-masing ukuran sampah (makro dan *meso*), sebagai berikut:

- a) Komposisi sampah ditentukan dengan menghitung persentase (%) berat sampah per jenis per keseluruhan sampah dalam daerah pengamatan dengan rumus:  
 Komposisi (%) =  $\frac{x}{\sum_{i=1}^n Xi} \times 100\%$ , di mana: x = berat sampah per jenis.
- b) Kepadatan sampah dihitung dari jumlah sampah per jenis per m<sup>2</sup> dengan rumus  
 $K = \frac{Jenis}{panjang \times lebar}$ , di mana: panjang dan lebar diukur dalam meter.

## HASIL

### Jenis Bahan Sampah Laut

Tabel 1 dan 2, berturut-turut, menampilkan jenis sampah laut (*marine litter*) yang terdampar di Pantai Malalayang dan Pantai Bailang. Di Pantai Malalayang, ditemukan 7 jenis bahan sampah laut berukuran makro, yang diklasifikasi ke dalam 24 macam; sedangkan yang berukuran *meso*, ditemukan 6 jenis, yang diklasifikasikan ke dalam 15 macam. Di Pantai Bailang, ditemukan 9 jenis bahan berukuran makro, yang diklasifikasi ke dalam 32 macam; dan, 7 jenis berukuran *meso*, yang diklasifikasi ke dalam 22 macam.

Tabel 1. Jenis bahan sampah laut (*marine litter*) terdampar di Pantai Malalayang, Teluk Manado

Jenis Bahan	Kode	Klasifikasi	Makro	Meso
Kain	CL06	Kain lainnya	✓	-
Busa plastik	FP01	Busa spons	-	✓
Kaca & keramik	GC01	Material bangunan	✓	✓
	GC02	Botol kaca	✓	-
	GC07	Pecahan kaca dan keramik	✓	✓
Logam	ME03	Kaleng Aluminium	✓	-
	ME08	Serpihan logam	✓	✓
	ME09	Kawat	✓	✓
	ME10	Logam lainnya	-	✓
Bahan Lainnya	OT02	Alat kebersihan ( popok & pembalut)	✓	-
	OT03	Peralatan elektronik	✓	✓
	OT05	Bahan lainnya (pulpen)	✓	-
Kertas & kardus	PC05	Kertas lainnya	✓	✓
Plastik	PL01	Tutup botol plastik	✓	✓
	PL02	Botol < 2 L	✓	-
	PL03	Jerigen	✓	-
	PL04	Sedotan/sendok plastik	✓	-
	PL05	Paket peralatan minuman	✓	-
	PL06	Paket peralatan makanan	✓	-
	PL07	Kantong plastik	✓	-
	PL11	Puntung rokok	-	✓
	PL18	Senar Monofilament	✓	✓
	PL22	Serpihan fiberglass	✓	✓
	PL24	Plastik lainnya	✓	✓
Karet	RB02	Sendal	-	✓
	RB08	Karet lainnya	✓	✓
Kayu	WD05	Batang korek kayu	✓	-
	WD06	Kayu lainnya	✓	-

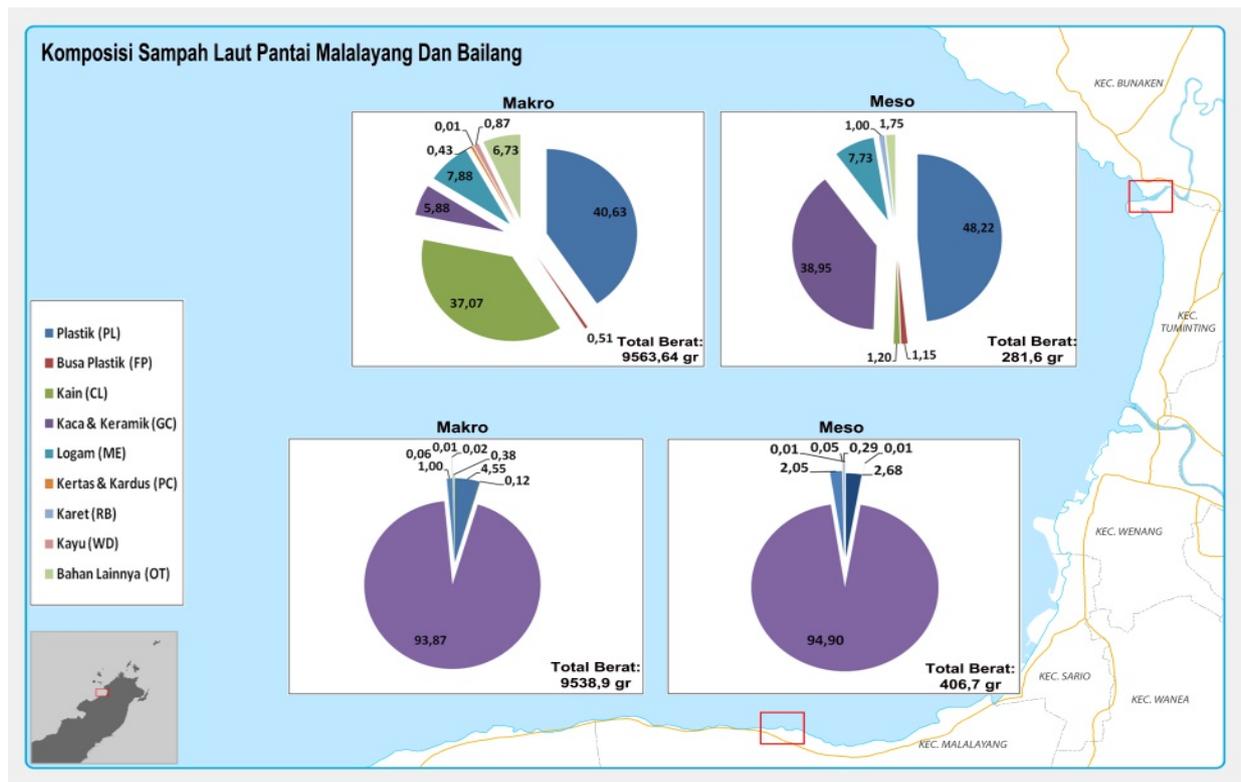
Tabel 2. Jenis bahan sampah laut (*marine litter*) terdampar di Pantai Bailang, Teluk Manado

Jenis Bahan	Kode	Klasifikasi	Makro	Meso
Kertas	CL01	Pakaian & Sepatu	✓	✓
Busa spons	FP01	Busa spons	✓	✓
Kaca & keramik	GC01	Material bangunan	✓	-
	GC02	Botol kaca	✓	-
	GC04	Lampu	-	✓
	GC07	Pecahan kaca dan keramik	✓	✓
Logam	ME01	Peralatan makanan besi	✓	-
	ME03	Kaleng aluminium	✓	-
	ME04	Kaleng lainnya	✓	-
	ME06	Bungkus foil	✓	✓
	ME08	Serpihan logam	-	✓
	ME09	Kawat	-	✓
	ME10	Logam lainnya (paku)	✓	-
Bahan lainnya	OT02	Popok	✓	-
	OT03	Peralatan elektronik	✓	✓
Kertas & kardus	PC02	Kardus	✓	-
	PC03	Bungkus rokok	✓	-
Plastik	PL01	Tutup botol plastik	✓	✓
	PL02	Botol plastik < 2L	✓	✓
	PL03	Jerigen/botol > 2 L	✓	-
	PL04	Sedotan/sendok	✓	✓
	PL05	Paket peralatan minuman	✓	✓
	PL06	Paket peralatan makanan	✓	✓
	PL07	Kantong plastik	✓	-
	PL08	Mainan plastik	✓	✓
	PL10	Korek rokok	✓	✓
	PL11	Puntung dan filter rokok	-	✓
	PL12	Jarum suntik	✓	-
	PL16	Terpal	✓	✓
	PL17	Peralatan memancing	✓	-
	PL19	Tali tambang	✓	✓
PL22	Serpihan fiberglass	✓	✓	
PL24	Plastik lainnya	✓	✓	
Karet	RB05	Lembaran karet	-	✓
	RB08	Karet lainnya	✓	✓
Kayu	WD02	Kayu rumpon	✓	-
	WD06	Kayu lainnya	✓	-

### Komposisi Sampah Laut

Gambar 1 menampilkan komposisi sampah laut di masing-masing lokasi penelitian. Di lokasi Pantai Bailang, untuk ukuran makro, didominasi oleh sampah jenis bahan plastik (kode PL; komposisi sebesar 40,63 %; berat sebesar 3.885,24 g) dan diikuti oleh jenis bahan kain (CL; 37,07 %;

3.544,93 g), logam (ME; 7,88 %; 753,15 g), dan bahan lainnya (OT; 6,73 %; 643,82 g). Sedangkan untuk ukuran *meso*, juga didominasi oleh sampah jenis bahan plastik (PL; 48,22 %; 135,8 g) dan diikuti oleh kaca & keramik (GC; 38,95 %; 109,7 g), logam (ME; 7,73 %; 21,8 g), dan bahan lainnya (OT; 1,75 %; g).



Gambar 1. Komposisi Sampah Laut di Teluk Manado, Sulawesi Utara

Di lokasi Pantai Malalayang, komposisi sampah laut ukuran makro yang dominan ialah bahan jenis kaca & keramik (GC; 93,87 %; 8.954,46 g) dan diikuti jenis bahan plastik (PL; 4,55 %; 433,72 g), logam (ME; 1 %; 95,44 g), dan bahan lainnya (OT; 0,38 %; 36,22 g). Sama halnya dengan ukuran makro, komposisi sampah laut ukuran *meso* didominasi oleh jenis bahan kaca & keramik (GC; 94,90 %; 385,9 g) dan diikuti oleh jenis plastik (PL; 2,68 %; 10,9 g), logam (ME; 2,05 %; 8,3 g), dan karet (RB; 0,29 %; 1,2 g).

### Kepadatan Sampah Laut

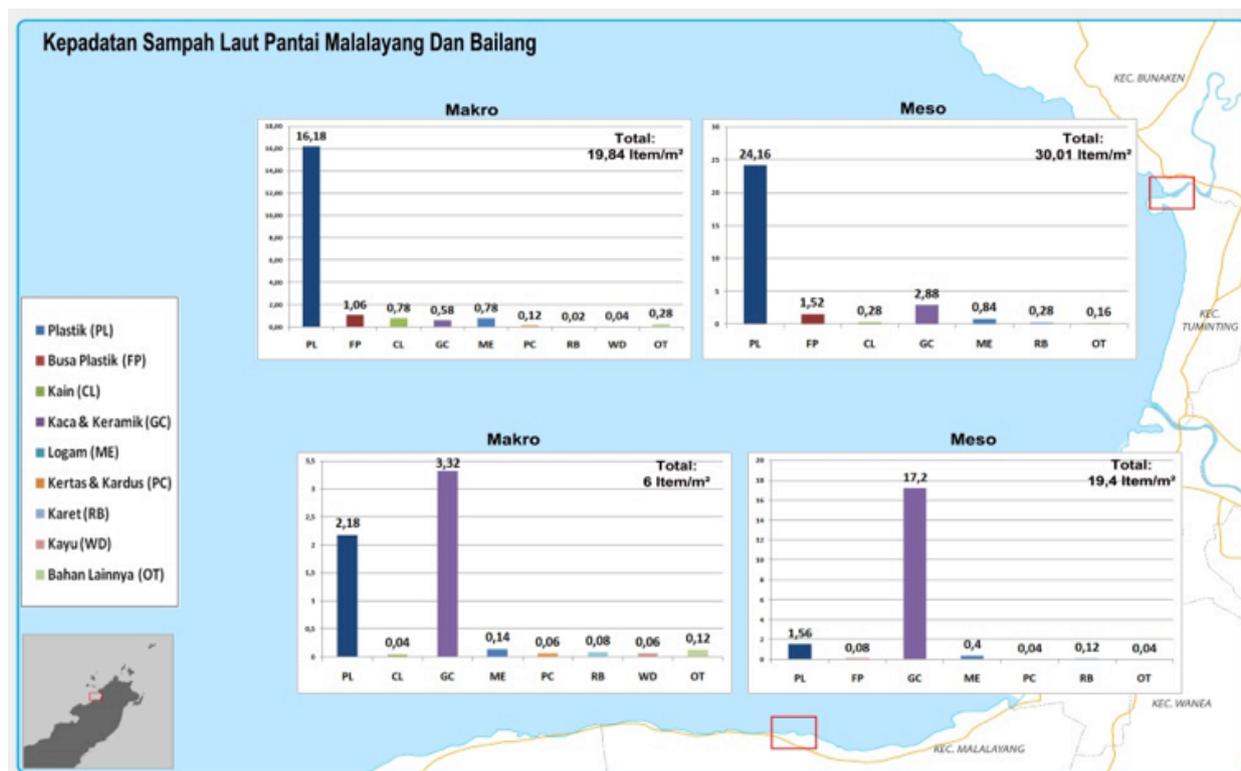
Di lokasi Pantai Bailang, kepadatan sampah laut ukuran makro didominasi oleh jenis bahan plastik (kode PL; sebanyak 16,18 potongan/m<sup>2</sup>) dan diikuti oleh jenis busa plastik (FP; 1,06 potongan/m<sup>2</sup>), dan kain (CL) dan logam (ME) dengan kepadatan yang sama (0,78 potongan/m<sup>2</sup>). Sedangkan untuk ukuran *meso*, sampah jenis bahan plastik (PL; 24,16 potongan/m<sup>2</sup>) mendominasi dan diikuti oleh jenis bahan kaca & keramik (GC; 2,88 potongan/m<sup>2</sup>), busa plastik (FP; 1,52 potongan/m<sup>2</sup>), dan logam (ME; 0,84 potongan/m<sup>2</sup>) (Gambar 2).

Berbeda dengan lokasi sebelumnya, kepadatan sampah laut ukuran makro di Pantai Malalayang didominasi oleh jenis bahan kaca & keramik (GC; 3,32 potongan/m<sup>2</sup>) dan diikuti oleh

jenis plastik (PL; 2,18 potongan/m<sup>2</sup>), logam (ME; 0,14 potongan/m<sup>2</sup>), dan bahan lainnya (OT; 0,12 potongan/m<sup>2</sup>). Demikian juga untuk kepadatan sampah laut ukuran *meso* di mana didominasi oleh jenis bahan kaca & keramik (GC; 17,2 potongan/m<sup>2</sup>). Dominasi sampah jenis kaca & keramik tersebut diikuti oleh jenis bahan plastik (PL; 1,56 potongan/m<sup>2</sup>), logam (ME; 0,4 potongan/m<sup>2</sup>), dan karet (RB; 0,12 item/m<sup>2</sup>).

### PEMBAHASAN

Curah hujan dan angin yang bertiup dari daratan dapat mempengaruhi kelimpahan sampah di laut (Chesire & Adler, 2009). Djamaluddin (2019) menjelaskan, bahwa curah hujan di Teluk Manado sangat besar dipengaruhi oleh pola angin. Angin Barat Laut, yang bertiup dari Laut Cina Selatan, membawa kelembaban yang tinggi selama Bulan September hingga April. Pada Bulan November, angin tersebut tiba di Pulau Sulawesi bagian Utara lewat Laut Sulawesi dan menuju Pantai Barat Sulawesi Selatan sekitar akhir Bulan November atau awal Bulan Desember. Hal inilah diduga, yang menyebabkan curah hujan tinggi (331,1 mm) pada bulan Januari, saat pengambilan sampel dilakukan,



Gambar 2. Kepadatan Sampah Laut di Teluk Manado, Sulawesi Utara, Indonesia

Bangun et al. (2019) mengamati, sampah jenis bahan plastik mendominasi di Pantai Tasik Ria, Kabupaten Minahasa, dengan komposisi mencapai 58,15 %. Tetapi, untuk berat sampah didominasi oleh jenis kaca. Pantai Tasik Ria merupakan pantai bersebelahan dengan lokasi penelitian Pantai Malalayang. Namun, jenis sampah kaca & keramik (93,87 %) yang mendominasi di Pantai Malalayang (Gbr. 1); sampah jenis ini juga memiliki kepadatan tertinggi (3,32 potongan/m<sup>2</sup>) (Gbr. 2).

Thiel et al. (2013) menjelaskan, bahwa 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, setelah sampah plastik terdampar, kemudian akan terkubur pada sedimen; bahkan dalam jangka waktu yang panjang dapat terkubur lebih dalam lagi. Lebih lanjut dijelaskan oleh peneliti tersebut, bahwa pada pantai berbatu, gelombang laut dapat menghancurkan sampah menjadi berkeping-keping dan terperangkap pada sedimen. Hal inilah diduga yang terjadi di lokasi Pantai Malalayang di mana sampah jenis kaca & keramik mendominasi sampah yang ada (Gbr. 1 dan 2).

Menurut Pelamatti et al. (2019), sungai memainkan peran yang signifikan dalam menyumbang

sampah ke laut. Selama periode musim hujan, seiring dengan debit air sungai yang meningkat, sampah dari daratan akan lebih banyak terakumulasi di daerah pantai yang berdekatan dengan sungai. Seperti yang terjadi di Teluk Banderas, Meksiko, di mana pantai yang ada didominasi oleh sampah laut jenis plastik. 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 %. Hal ini diduga yang terjadi di Pantai Bailang dalam penelitian ini di mana sampah jenis plastik mendominasi.

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. Seperti yang terjadi di Pantai Malalayang, yang merupakan tipe pantai berbatu. Akibatnya, sampah laut ukuran meso, seperti kaca & keramik (GC), sangat dominan ditemukan. Dalam hal dampaknya bagi organisme laut, hal ini sangat berbahaya, karena sampah laut yang berukuran meso (0,5-2,5 cm) dapat tertelan oleh ikan, burung laut, dan mamalia

laut. Efek tertelannya sampah laut ke dalam tubuh organisme laut dapat menjadi transpor polutan organik seperti dichlorodiphenyl trichloroethane (DDT) dan polychlorinated biphenyls (PCB) ke dalam tubuh organisme; bahkan dapat mengakibatkan mortalitas bagi organisme tersebut (Rosevelt et al., 2013).

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa pada musim hujan, jenis bahan sampah laut di Teluk Manado, yang ditemukan terdampar di pantai (*marine litter*), meliputi jenis plastik, kaca & keramik, busa plastik, kertas & kardus, logam, karet, kayu, kain, dan bahan lainnya, baik berukuran makro maupun *meso*. Komposisi terbesar untuk ukuran makro dan *meso* ialah jenis bahan kaca & keramik. Namun, kepadatan tertinggi untuk ukuran makro dan *meso* ialah sampah jenis bahan plastik.

## REFERENSI

- BANGUN, S.A., SANGARI, J.R.R., TILAAAR, F.F., PRATASIK, S.B., SALAKI, M., and PELLE, W. (2019) Komposisi Sampah Laut Di Tasik Ria, Kecamatan Tombariri, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7 (1), pp. 320-328.
- BPS (2018) *Kota Manado Dalam Angka 2018*. Manado: Badan Pusat Statistik Kota Manado.
- CHESHIRE, A. and ADLER, E. (2009) *UNEP/IOC Guidelines On Survey And Monitoring Of Marine Litter*. Nairobi: United Nations Environment Programme
- DERRAIK, J.G.B. (2002) The Pollution Of The Marine Environment By Plastic Debris: A Review. *Marine Pollution Bulletin*, 44 (2002), pp. 842-852.
- DJAMALUDDIN, R. (2019) Growth Pattern In Tropical Mangrove Trees Of Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 20 (6), pp. 1713-1720.
- GALL, S.C. and THOMPSON, R.C. (2015) The Impact Of Debris On Marine Life. *Marine Pollution Bulletin*, 92 (2015), pp. 170-179.
- JAMBECK, J.R., GEYER, R., WILCOX, C., SIEGLER, T.R., PERRYMAN, M., ANDRADY, A., NARAYAN, R. and LAW, K.L. (2015) Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean. *Sciencemag*, 347 (6223), pp. 768-771.
- KLHK. (2017) *Pedoman Pemantauan Sampah Pantai*. Jakarta: Dirjen Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Pesisir Dan Laut, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- LASUT, M.T. (2017) Laporan Kegiatan Pemantauan Sampah Laut Pantai Teluk Manado, Kota Manado, Tahun 2017. Laporan Kegiatan. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- LASUT, M.T., WEBER, M., PANGALILA, F., RUMAMPUK, N.D.C., RIMPER, J.R.T.S.L., WAROUW, V., KAUNANG, S.T. and LOTT, C. (2018) From Coral Triangle To Trash Triangle-How The Hot Spot Of Global Marine Biodiversity Is Threatened By Plastic Waste. *Springer International Publishing*, AG 2018, pp. 107-113.
- LIPPIAT, S., OPFER, S. and ARTHUR, C. (2013) *Marine Debris Monitoring And Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends In The Marine Environment*. Silver Spring, USA: NOAA Marine Debris Division.
- PELAMATTI, T., FONSECA-PONCE, I.A., RIOS-MENDOZA, L.M., STEWART, J.D., MARIN-ENRIQUEZ, E., MARMOLEJO-RODRIGUEZ, A.J., HOYOS-PADILLA, E.M., GALVAN-MAGANA, F. and GONZA-LESAR-MAS, R. (2019) Seasonal Variation In The Abundance Of Marine Plastic Debris In Banderas Bay Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 145 (2019), pp. 604-610.
- PERATURAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 83 TAHUN (2018) *Tentang Penanganan Sampah Laut*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- ROSEVELT, C., HUERTOS, M.L., GARZA, C. and NEVINS, H.M. (2013) Marine Debris In Central California: Quantifying Type And Abundance Of Beach Litter In Monterey Bay, CA. *Marine Pollution Bulletin*, 71 (2013), pp. 299-306.
- SYAFI'I, B.I.E., BENGEN, D. and GUNAWAN, I. (2001) Analisis Pemanfaatan Ruang Kawasan Pesisir Teluk Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Lautan*, 4 (1), pp. 1-16.
- TERZI, Y. and SEYHAN, K. (2017) Seasonal And Spatial Variations Of Marine Litter On The South-Eastern Black Sea Coast. *Marine Pollution Bulletin*, 41 (2017), pp. 1-5.
- THIEL, M., HINOJOSA, I.A., MIRANDA, L., PANTOJA, J.F., RIVADENEIRA, M.M. and VAZQUEZ, N. (2013) Anthropogenic Marine Debris In The Coastal Environment: A Multi-Year Comparison Between Coastal Waters And Local Shores. *Marine Pollution Bulletin*, 71 (2013), pp. 307-316.