

IDENTIFIKASI SAMPAH LAUT DI PANTAI TONGKAINA DAN TALAWAAN BAJO (*Identification of Marine Debris on Tongkaina and Talawaan Bajo Beach*)

Asshidiq Djaguna^{1*}, Wilmy E. Pelle¹, Joshian N.W. Schadu¹, Hermanto W.K. Manengkey¹, Natalie D.C. Rumampuk¹, Erwin L.A. Ngangi²

1. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado
2. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado

*e-mail: sidikdj123@gmail.com

Abstract

Marine debris is all material in the solids form that could not be found naturally (is a product of human activities) in the territorial waters (oceans, beaches) and could threat directly to the conditions and productivity of the territorial waters. Marine debris is defined by UNEP (2009) as solid material that is difficult to decompose, plant or processed results are discarded or left in marine and coastal environments. Marine debris consists of goods used by humans and deliberately disposed to the sea. Marine debris can be transported with ocean currents and winds from one place to another, even being able to travel long distances from the source. Common waste problems encountered in urban areas in Southeast Asian countries, as populations grew, followed by increased revenues potential garbage and various types of garbage produced. Marine debris classified as Meso and Macro trash with size > 5 mm to 1 m. Marine debris observation is carried out by modifying the method of coastline survey methods based on National Oceanic and Atmospheric Administration (2013). There are some important things to be prepared before doing the observation that was stranded in coastal areas such as the selection of observation locations, materials needed for observation and time observation. Based on the results of the research of marine debris samples obtained at the research site there are 2 characteristics of marine debris namely of macro flakes collected in twelve transect as much as 341 grains, while meso-debris contains as many as 94 goods. Also the debris with a category of micro-debris as many as 46 items with a total of 481 items and total weight total 1433.38 gr/m².

Keywords: *Marine debris, Tongkaina, Talawaan Bajo*

Abstrak

Sampah laut atau *marine debris* adalah semua material berbentuk padatan yang tidak dijumpai secara alami (merupakan produk kegiatan manusia) di wilayah perairan (lautan, pantai) dan dapat memberikan ancaman secara langsung terhadap kondisi dan produktivitas wilayah perairan. Sampah laut, didefinisikan oleh UNEP (2009) sebagai bahan padat yang sulit terurai, hasil pabrik atau olahan yang dibuang atau dibiarkan di lingkungan laut dan pesisir. Sampah lautan dapat ditransport oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya. Permasalahan sampah umum dihadapi pada daerah perkotaan di negara Asia Tenggara, seiring meningkatnya jumlah penduduk, diikuti peningkatan pendapatan, sehingga mengakibatkan meningkatnya potensi timbulan sampah perkapita dan beragamnya jenis sampah yang dihasilkan (Nguyen & Schnitzer, 2009). Sampah laut ditelaah adalah yang tergolong sampah *meso* dan *makro* dengan ukuran > 5 mm sampai 1 m. Pengamatan sampah dilakukan dengan modifikasi metode *shoreline survey methodology* berdasarkan *National Oceanic and Atmospheric Administration* NOAA (2013). Ada beberapa hal yang penting untuk disiapkan sebelum melakukan pengamatan sampah yang terdampar di daerah pantai seperti pemilihan lokasi pengamatan, bahan yang di perlukan untuk pengamatan dan waktu pengamatan. Berdasarkan Hasil Penelitian sampel sampah laut yang diperoleh di lokasi penelitian terdapat 2 karakteristik sampah laut yaitu *makro-debris* yang dikumpulkan pada dua belas transek sebanyak 341 item, sedangkan *meso-debris* terdapat sebanyak 94 item, serta ditemukan juga sampah dengan kategori *mikro-debris* sebanyak 46 item dengan total keseluruhan 481 item dan berat total keseluruhan 1433,38 gr/m².

Kata Kunci: Sampah laut, Tongkaina, Talawaan Bajo

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir yang merupakan sumber daya potensial di Indonesia, adalah daerah peralihan antara daratan dan lautan. Sumber daya ini sangat besar yang didukung oleh adanya garis pantai sepanjang sekitar 81.000 km. Garis pantai yang panjang ini menyimpan potensi kekayaan sumber alam yang besar. Potensi itu diantaranya potensi non hayati dan hayati (Dahuri, *et.al.*, 2002).

Disamping potensi sumberdaya alam yang tersebar luas di pesisir Indonesia, potensi pencemaran terhadap lingkungan pesisir dan laut pun memiliki peluang yang cukup besar. Peluang ini dapat disebabkan oleh padatnya penduduk Indonesia, aktifitas wisata yang cukup tinggi termasuk transportasi, dan pembangunan yang besar. Kepadatan penduduk Indonesia mencapai 138 jiwa/km², yang diperoleh dari jumlah penduduk pada sensus penduduk 2010 sebanyak 237.641.326 jiwa dibagi dengan luas wilayah 1.919.440 km² (Wikipedia, 2015). Data dari bank dunia menyatakan terjadi kenaikan sebesar 1.1 % pada tahun 2012 (World Bank, 2012).

Permasalahan sampah umum dihadapi pada daerah perkotaan di negara Asia Tenggara, seiring meningkatnya jumlah penduduk, diikuti oleh peningkatan pendapatan, perubahan pola konsumsi, pertumbuhan ekonomi, serta urbanisasi dan industrialisasi sehingga mengakibatkan meningkatnya potensi timbulan sampah perkapita dan beragamnya jenis sampah yang dihasilkan (Nguyen & Schnitzer, 2009). Berdasarkan UU Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009 pasal 1 (14) menyatakan bahwa pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan - tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya.

Laut merupakan tempat pembuangan langsung sampah atau

limbah dari berbagai aktivitas manusia dengan mudahnya. Dengan demikian maka di laut akan dijumpai berbagai jenis sampah dan bahan pencemar lainnya (Siahainenia, 2001). Menurut *Greenpeace* (2006), sampah laut atau *marine debris* adalah semua material berbentuk padatan yang tidak dijumpai secara alami (merupakan produk kegiatan manusia) di wilayah perairan (Samudra, Lautan, Pantai) dan dapat memberikan ancaman secara langsung terhadap kondisi dan produktivitas wilayah perairan serta memerlukan aksi spesifik tertentu untuk mencegah dan meminimalisir efek negatifnya. Sampah lautan dapat ditransport oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan ± 2 bulan, sedangkan untuk lokasi penelitian dilakukan di pantai Tongkaina, kecamatan Bunaken, dan pantai Talawaan Bajo, kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode pengambilan sampel

Sampah laut ditelaah adalah yang tergolong sampah *meso* dan *makro* dengan ukuran > 5 mm sampai 1 m. Pengamatan sampah dilakukan dengan adaptasi metode *shoreline survey methodology* berdasarkan *National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA* (2013). Ada beberapa hal yang penting untuk disiapkan sebelum melakukan pengamatan sampah yang terdampar di daerah pantai seperti pemilihan lokasi pengamatan, bahan yang di perlukan untuk pengamatan dan waktu pengamatan.

Setelah sampel yang berupa sampah laut dikumpulkan, maka dilanjutkan dengan pengelompokan sampel ke dalam kategori berupa plastik dan karet, logam, kaca, serta kayu dan turunannya. Masing-masing jenis dihitung

jumlah dan beratnya pada tiap-tiap transek.

Perhitungan total jenis dan berat sampah mengikuti persamaan berikut ini (NOAA, 2013).

$$Jn\ Tot = Jn\Transek\ 1 + Jn\Transek\ 2 + Jn\Transek\ 3$$

$$Bn\ Tot = Bn\Transek\ 1 + Bn\Transek\ 2 + Bn\Transek\ 3$$

$$Jn\bar{X} = \frac{Jn\ Transek\ 1 + Jn\ Transek\ 2 + Jn\ Transek\ 3}{X\ transek}$$

$$Bn\bar{X} = \frac{Bn\ Transek\ 1 + Bn\ Transek\ 2 + Bn\ Transek\ 3}{X\ transek}$$



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Visual Lokasi Penelitian

Penelitian sampah laut dilakukan diperairan pantai Tongkaina, Kecamatan Bunaken, Kota Manado dan Talawaan Bajo yang terletak di Kecamatan wori, Kabupaten Minahasa utara, Sulawesi Utara. Lokasi ini merupakan daerah yang berhadapan langsung dengan laut dapat dilihat pada Gambar 5. Lokasi ini berada pada koordinat 1°36'39"LU-124°52'22"BT di Pantai Tongkaina dan 1°34'25"LU-124°48'28"BT Pantai Talawaan Bajo memiliki substrat berpasir.

Komposisi Sampah Laut

Berdasarkan hasil pengamatan sampel sampah laut yang diperoleh di lokasi penelitian, terdapat 2 karakteristik

sampah laut yaitu makro-debris dan meso-debris. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sampel sampah laut yang dikumpulkan terdiri atas 5 kategori jenis sampah laut secara garis besar berdasarkan NOAA (2013) yaitu sampah plastik, logam/metal, karet, kaca, kayu, dan lain-lain.

Diantara jenis umum sampah tersebut dibedakan lagi berdasarkan bahan penyusun dari sampah yang didapatkan, seperti plastik botol, plastik keras, plastik kemasan, karet, tali, botol kaca, pipet, styrofoam, logam dan lain-lain dapat dilihat pada Tabel 4, dan Tabel 5 menunjukkan kategori jenis, jumlah jenis, dan Tabel 6 adalah rata-rata jumlah sampah laut yang didapatkan saat penelitian



Gambar 2. Sampah laut yang terdapat pada lokasi penelitian.

Diantara jenis umum sampah tersebut dibedakan lagi berdasarkan bahan penyusun dari sampah yang didapatkan, seperti plastik botol, plastik keras, plastik kemasan, karet, tali, botol kaca, pipet, styrofoam, logam dan lain-lain

dapat dilihat pada Tabel 1, dan Tabel 2 menunjukkan kategori jenis, jumlah jenis, dan Tabel 3 adalah rata –rata jumlah sampah laut yang didapatkan saat penelitian.

Table 1. Kategori jenis sampah laut di lokasi penelitian.

No.	Kategori	Jenis
1.	Plastik	Botol plastik, Bungkusan, Kantongan plastik, Tali rafia, tutup botol, sedotan, Plastik padat dan sejenisnya, Sendok, Karung, Styrofoam.
2.	Karet	Potongan sandal, Kulit kabel.
3.	Logam	Seng, Material besi, Kaleng, Uang koin, baterai
4.	Kaca	Botol kaca, Beling/Pecahan kaca.
5.	Kayu dan Turunannya	Bungkus rokok, Potongan tripleks, Kertas, Kayu bekas bangunan

Tabel 2. Total Jumlah sampah laut pada masing- masing transek.

No	Jumlah sampah	T1	T2	T3	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	T4	T5	T6	Total sampah per jenis
1	Plastik	29	19	15	33	17	35	8	24	27	32	26	16	281
2	Karet	3	3	6	6	3	4	6	2	3	1	3	0	40
3	Logam	2	0	1	4	2	4	1	2	4	4	2	1	27
4	Kaca	7	4	0	6	4	1	4	4	2	8	4	7	51
5	Kayu Dan Turunannya	14	6	1	7	8	10	5	8	5	5	8	5	82
TOTAL		55	32	23	56	34	54	24	40	41	50	43	29	481

T : Tongkaina

TB : Talawaan Bajo

Tabel 3. Rata –rata sampah laut di lokasi penelitian

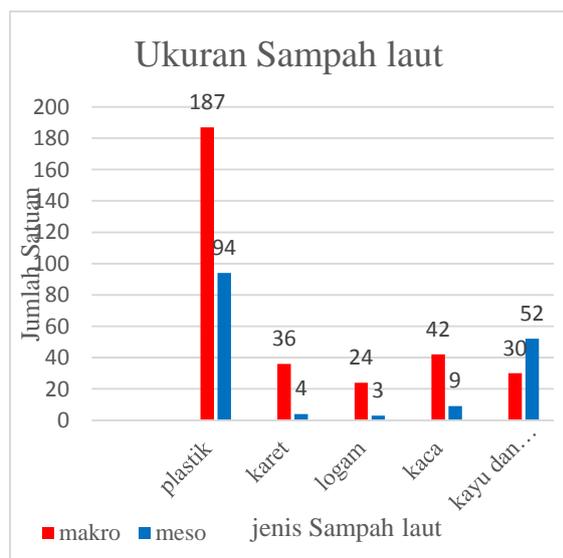
No	Jumlah sampah	T1	T2	T3	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	T4	T5	T6	RATA-RATA
1	Plastik	29	19	15	33	17	8	35	24	27	32	26	16	23,41
2	Karet	3	3	6	6	3	6	4	2	3	1	3	0	3,33
3	Logam	2	0	1	4	2	1	4	2	4	4	2	1	2,25
4	Kaca	7	4	0	6	4	4	1	4	2	8	4	7	4,25
5	Kayu Dan Turunannya	14	6	1	7	8	5	10	8	5	5	8	5	6,83
TOTAL		11	6,4	4,6	11,2	6,8	4,8	10,8	8	8,2	10	8,6	5,8	8,014

T : Tongkaina

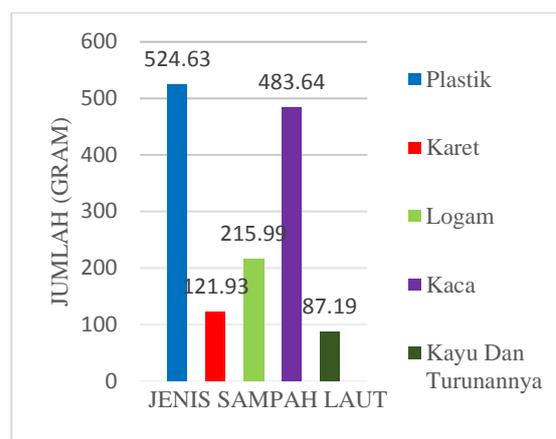
TB : Talawaan Bajo

Karakteristik Ukuran dan Berat Sampah Laut

Berdasarkan ukurannya, Lippiat *et.al.*, (2013) membagi karakteristik sampah laut menjadi 5 kategori yaitu mega-debris (>1 m), makro-debris (>2,5 cm - <1 m), meso-debris (5 mm - 2,5 cm), mikro-debris (0,33 mm - 5,00 mm) dan nano-debris (<1 μm). Hasil pengamatan sampel sampah laut yang diperoleh di lokasi penelitian termasuk ke dalam 2 karakteristik sampah laut sebagaimana yang disebut Lippiat *et al.*, (2013) yaitu makro-debris dan meso-debris serta juga ditemukan beberapa dengan karakteristik Mikro-debris. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Karakteristik Total Ukuran Sampah Laut



Gambar 4. Total berat sampah laut

Berdasarkan hasil penelitian, karakterisasi ukuran sampah yang ditemukan hanya dibatasi hingga ukuran makro-debris dan meso-debris. Klasifikasi sampah makro berdasarkan ukuran, sebagaimana yang dinyatakan oleh Lippiat *et al.*, (2013), merupakan ukuran sampah yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian (jenis ukuran makro dengan panjang 2,5cm - 1m). Jumlah total makro-debris yang dikumpulkan di dua belas transek pengamatan adalah sebanyak 341 item, sedangkan meso-debris hanya terdapat 94 item serta ditemukan juga sampah dengan kategori mikro-debris sebanyak 46 item dengan total keseluruhan 481 item dan bobot total keseluruhan 1433,38 gr/m².

Tabel 4. Persentase jumlah Sampah Laut di Pantai Tongkaina.

No	Jumlah sampah	TONGKAINA						Total Sampah Per Jenis
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Plastik	29	19	15	32	26	16	137
2	Karet	3	3	6	1	3	0	16
3	Logam	2	0	1	4	2	1	10
4	Kaca	7	4	0	8	4	7	30
5	Kayu Dan Turunannya	14	6	1	5	8	5	39
TOTAL		55	32	23	50	43	29	232

Tabel 5. Persentase jumlah sampah Laut di Pantai Talawaan Bajo.

Dari persentase di dua lokasi diatas dapat dilihat bahwa sampah laut lebih banyak terdapat pada lokasi Talawaan Bajo dengan Plastik sebanyak 144, Karet sebanyak 24, Logam sebanyak 17, Kaca sebanyak 21, Kayu dan turunannya sebanyak 43. Dimana pada lokasi Talawaan Bajo terdapat sungai yang diprediksikan sampah yang terdapat di lokasi tersebut bukan hanya sampah dari Masyarakat setempat akan tetapi adanya aktivitas Masyarakat di hulu sungai yang menyebabkan sampah terbawa oleh aliran air ke hilir sungai.

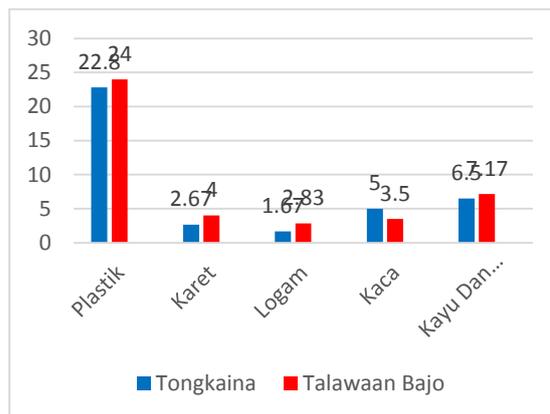
Tabel 6. Perbandingan Jumlah Rata-rata Sampah Laut di lokasi penelitian

Tongkaina							Rata-rata
Jenis	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Plastik	29	19	15	32	26	16	22,8
Karet	3	3	6	1	3	0	2,67
Logam	2	0	1	4	2	1	1,67
Kaca	7	4	0	8	4	7	5
Kayu Dan Turunannya	14	6	1	5	8	5	6,5

Talawaan Bajo							Rata-rata
Jenis	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Plastik	33	17	8	35	24	27	24
Karet	6	3	6	4	2	3	4
Logam	4	2	1	4	2	4	2,83
Kaca	6	4	4	1	4	2	3,5
Kayu Dan Turunannya	7	8	5	10	8	5	7,17

Pada table diatas terlihat pada lokasi Talawaan Bajo (TB) memiliki rata-rata lebih banyak pada setiap jenis sampah laut dan pada sampah laut dengan jenis kaca lebih banyak ditemukan pada lokasi Tongkaina (T), lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.

No	Jumlah sampah	TALAWAAN BAJO						Total Sampah Per Jenis
		TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	
1	Plastik	33	17	35	8	24	27	144
2	Karet	6	3	4	6	2	3	24
3	Logam	4	2	4	1	2	4	17
4	Kaca	6	4	1	4	4	2	21
5	Kayu Dan Turunannya	7	8	10	5	8	5	43
TOTAL		56	34	54	24	40	41	249



Gambar 5. Rata-rata sampah laut di Tongkaina dan Talawaan Bajo

Tingginya sampah laut juga sesuai dengan hasil penelitian Isman tahun 2016 yang melaporkan bahwa jenis ukuran sampah paling banyak ditemukan di Kota Makassar (Pantai Bob, Pantai Tanjung Bayang, dan Pantai Akarena) adalah berukuran antara >5mm - 2,5cm dan 2,5cm – 1m atau masuk ke dalam kategori meso-debris dan makro-debris. Sampel makro-debris dan meso-debris yang dikumpulkan terdiri atas 5 kategori yang diurutkan berdasarkan peringkat. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 10.

Persentase komposisi makro-debris yang terdapat di perairan pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo adalah plastik (58,41%), kayu dan turunannya (17,04%), kaca (10,60%), karet (8,31%), dan yang berada di peringkat terendah adalah logam (5,61%) dapat dilihat pada Tabel 7. Makro-debris dengan tipe plastik (makro-plastik) merupakan persentase tertinggi yang ditemukan di lokasi penelitian, hal ini didukung oleh pernyataan *Convention on Biological Diversity; Scientific and Technical*

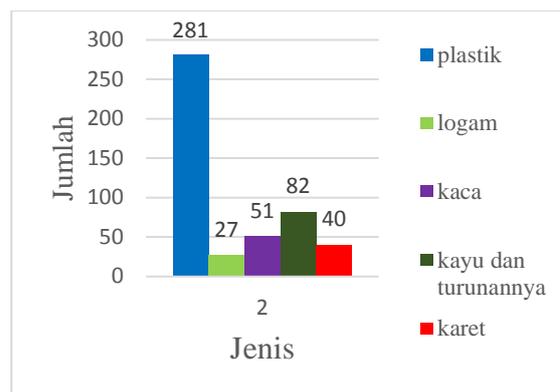
Advisory Panel (CBD-STAP) pada tahun 2012 yang menyatakan plastik merupakan tipe sampah laut dominan. Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang umum ditemukan di berbagai tempat baik di darat maupun di perairan. Proporsi sampah plastik dominan karena densitasnya lebih rendah dibandingkan densitas kaca, dan logam sehingga mudah ditransportasikan (Ryan *et al.*, 2009). Plastik merupakan polimer organik sintetis dan memiliki karakteristik bahan yang cocok digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Derraik, 2002). Berbagai macam tipe sampah laut makro-plastik dan meso-debris yang ditemukan di lokasi penelitian merupakan jenis sampah plastik yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain: kantong plastik, botol minuman, bungkus makanan, bungkus sabun, karung, tali rafia, sedotan, styrofoam, peralatan makan dan plastik padatan lainnya.

Hal ini diduga diakibatkan oleh adanya aktivitas masyarakat yang memberikan kontribusi masuknya makro-plastik ke perairan melalui saluran air. Stevenson (2011) mengungkapkan bahwa sampah laut berasal dari dua sumber utama, yaitu:

(a) sampah yang dibuang dari aktivitas Rumah tangga dan,

(b) sampah dari darat melalui aliran sungai.

Sampah yang berasal dari darat terdiri atas tiga sumber utama, yaitu industri, pengelolaan sampah masyarakat yang tidak teratur dan kebiasaan masyarakat membuang sampah sembarangan. Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa kemungkinan sumber utama pencemaran makro-plastik di pesisir Tongkaina dan Talawaan bajo adalah aktivitas masyarakat di kawasan pemukiman pesisir setempat. Berikut merupakan keseluruhan jenis Makro-debris dan Meso-debris yang ditemukan di lokasi penelitian (Gambar 6).



Gambar 6. Total Keseluruhan Jumlah Sampah Laut di Lokasi penelitian

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhukov, (2017) yang menyebutkan bahwa plastik adalah sampah laut dominan karena plastik merupakan bahan pencemar yang sudah secara global terdistribusi di seluruh perairan dikarenakan sifatnya yang tahan lama dan mudah mengapung. Jumlah sampah plastik di laut berasal dan dipengaruhi oleh aktifitas dan jumlah populasi manusia, seperti di daerah yang jumlah penduduknya tinggi yaitu Cina, Indonesia (Jambeck *et al.*, 2015 dalam Zhukov, 2017). Perbedaan jumlah sampah di pantai dengan terumbu karang karena faktor musim, arus dan angin, menurut Lippiatt, *et al.*, (2013), jumlah sampah di pantai dipengaruhi musim sebelum dan sesudah hujan.



Gambar 7. Perbandingan jumlah Sampah Laut sebelum dan sesudah hujan pada Lokasi penelitian.

Distribusi sampah plastik di perairan Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo diduga dipengaruhi musim sebelum dan sesudah hujan karena pada saat pengambilan data di beberapa Transek saat musim hujan dan pasang surut sehingga sampah plastik yang terakumulasi belum terbawa ke laut pada saat pasang naik sehingga jumlah plastik lebih banyak ditemukan.

Selain plastik, beberapa jenis sampah laut seperti kaca, karet, logam, dan kayu juga ditemukan di lokasi penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa aktifitas manusia dari penduduk lokal ataupun objek wisata lokal memberikan dampak yang tinggi terhadap jumlah sampah di Pantai Tongkaina dan

Talawaan Bajo. Menurut Zhukov (2017) kedinamisan wilayah pesisir juga berpengaruh terhadap sebaran sampah yang berbeda dari waktu ke waktu. Untuk itu dibutuhkan metode pemantauan yang tepat sesuai dengan variasi musiman termasuk pasang naik dan pasang surut.

Tabel 7. Peringkat Komposisi Makro-debris dan Meso-debris di pesisir Tongkaina dan Talawaan Bajo

Peringkat	Tipe	Persen(%)
1	Plastik	58,42
2	Kayu dan turunannya	17,05
3	Kaca	10,60
4	Karet	8,32
5	Logam	5,61

PENUTUP

Kesimpulan

1. Jenis sampah laut yang pada umumnya ditemukan pada lokasi penelitian berupa sampah plastik, karet, logam, kaca, dan kayu. Namun, jenis sampah yang paling banyak adalah sampah plastik. Jumlah total makro-debris dan meso-debris yang dikumpulkan di dua belas transek pengamatan sebanyak 481 jenis/item dengan bobot total 1433,38 gr/m².
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa plastik debris ditemukan dalam jumlah terbesar diikuti oleh karet, kaca dan logam. Faktor utama penyebab kelimpahan sampah laut di pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo adalah aktivitas penduduk yang menunjukkan bahwa sumber-sumber berbasis lahan menyediakan input utama untuk polusi plastik di pantai tersebut.

Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Pantai Tongkaina, Kecamatan Bunaken, Kota Manado dan Pantai Talawaan Bajo, Kecamatan Wori, Minahasa Utara, maka disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai dampak sampah laut terhadap pertumbuhan organisme yang terdapat di daerah tersebut.
2. Selain itu, banyaknya sampah lebih khususnya sampah yang berjenis Plastik yang ditemukan dalam penelitian ini dapat menjadi rekomendasi kepada pemerintah setempat kiranya menghimbau masyarakat di daerah tersebut dalam upaya pengelolaan sampah secara baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Plastic Manufactures in Europe (APME)*. 2004. Summary Report: An Analysis of Plastic consumption and Recovery in Europe 2002 & 2003. Brussel, Belgium.
- Citasari, N., Nur, I., O., dan Nuril, A. 2012. Analisa Laju Timbunan dan Komposisi Sampah di Pemukiman Pesisir Kenjeran Surabaya. Berkas Penelitian Hayati.
- Dahuri, H. R., Rais, J., Ginting S. P., dan Sitepu, M. J. 2002. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu*. Bogor: Pradnya Paramita: Jakarta.
- Derraik JGB. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*. 44: 842-852.
- Greenpeace, 2006. Eating Up Amazon. Greenpeace Publications., 2006b. We're Trashin' It; How McDonald's is Eating Up Amazon. [daring] diakses pada tanggal 25 mei 2019. <http://www.Greenpeaceorg/international/Global/international/planet-2report/2006/4/amazon-soya-crime-file.pdf>.
- Isman, M., F. 2016. Identifikasi Sampah Laut Di Kawasan Wisata Pantai Kota Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Jambeck, J.R. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Climate Change* 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 347, 1655-1732.
- Lippiatt, S.M., Arthur, C.D., and Wallace, N.E. (2013). "Assessing the abundance and types of marine debris on shorelines and surface waters in Chesapeake Bay tributaries stratified by land use." Presentation at the Ocean Sciences Meeting, 20-24 February 2012, Salt Lake City, UT, USA.
- NOAA [*National Oceanic and Atmospheric Administration*]. 2013. Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). NOAA. Maryland (US).
- Nurhasanah, dan Azhan. 1993, Penelitian Penanganan Sampah Kota Dengan Incenerator di Indonesia, *Jurnal. Penelitian Pemukiman* Vol. IV, No 5 – 6 Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Nguyen, U.N., Schnitzer. H., (2009). Sustainable Solutions for Solid Waste Management in Southeast Asian Country. *Waste Management*. 29(2009):1982-1995.
- Purwaningrum.P.2016. Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan. Jurusan Teknik Lingkungan, FALTL, Universitas Trisakti, Jakarta. Indonesia. *JTL* Vol 8 No.2, Desember 2016, 141-147.
- Renwarin, A., Octavianus, A.H.R., Rieneke, L.E.S. 2015. Studi Identifikasi Sistem Pengelolaan Sampah Permukiman Di Wilayah Pesisir Kota Manado.
- Ryan PG, Moore CJ, Van Franeker JA, Moloney CL. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Phil Trans Royal Soc B*. 364: 1999-2012. doi: 10.1098/rstb.2008. 0207.
- Sahwan, F.L. Martono, D.H., Wahyono, S., dan Wisoyodharmo, L.A., 2010, *Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia*, *Jurnal Teknik Lingkungan BPPT*, Vol. 6 (1), hal. 311 – 318.
- Siahainenia. 2001. Pencemaran Laut, Dampak dan Penanggulangannya. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana. IPB Bogor.
- Stevenson C., 2011. *Plastic Debris in the California Marine Ecosystem*. A Summary of Current Research,

Solution Strategies and Data Gaps. University of Southern California Sea Grant. Synthetic Report. California Ocean Science Trust, Oakland, CA.

United Nations Environment Programme (UNEP), 2009, Converting Waste Plastics Into a Resource, Division of Technology, Industry and Economics International Environmental Technology Centre, Osaka/Shiga.

Wikipedia 2015. Kepadatan penduduk dan luas wilayah Indonesia. Diakses

pada tanggal 11 April 2019. <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Indonesia>.

World Bank. 2012. *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management.*

Zhukov, Andrey. 2017. The distribution, abundance and characteristics of plastic debris along the Coast of Grândola, Portugal. Bachelor's thesis in Natural Resources Degree Programme in Sustainable Coastal Management. Nova University of Applied Science. Portugal.