

IDENTIFIKASI DAN DISTRIBUSI SAMPAH BERDASARKAN JENIS DAN BOBOT DI PESISIR TELUK PAREPARE

(Identification and Distribution Of Waste By Type and Weight On The Coast Of Parepare Bay)

Indriani^{1*}, Rustam¹, Asmidar¹

¹ Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Korespondensi : indrianifudding@gmail.com

Diterima: 03 September 2023; Disetujui; 11 September 2023; Diterbitkan 25 Oktober 2023

Abstrak

Sampah laut merupakan salah satu masalah besar di teluk pare-pare. Sampah laut berpotensi meningkat setiap tahun akibat peningkatan jumlah penduduk, sementara itu belum ada indikasi pengelolaan sampah laut yang telah diaplikasikan. Sampah laut sulit untuk diprediksi asal, sebaran, jenis dan volumenya. Dampak sampah laut sangat luas, dampak terhadap sosial misalnya berkurangnya nilai estetika suatu wilayah, mengganggu aktifitas umum masyarakat seperti jalan atau alur pelayaran, meningkatkan keresahan masyarakat seperti ancaman bagi masyarakat yang tinggal di tepi pantai jika terjadi badai sampah laut akan terbawa sampai sekitar pemukiman penduduk dan menimbulkan kerugian ekonomi dari beberapa kegiatan masyarakat. Jenis sampah laut yang pada umumnya ditemukan di lokasi penelitian berupa sampah plastik lunak, plastik keras, kaca, kayu, kain, dan lain-lainnya. Namun jenis sampah yang paling dominan di setiap lokasi adalah sampah plastik lunak. Bobot total sampah yang didapatkan dari ketiga lokasi yaitu 137, 91 kg/3.000 m² dan dari ketiga stasiun pengamatan stasiun III memiliki nilai tertinggi sebesar 126,82 kg. Rata-rata kepadatan sampah di Kota Pare-pare menurut jumlah potongan sebesar 1.185 item dan untuk rata-rata kepadatan menurut berat sebesar 38,22 kg.

Kata Kunci: Sampah Laut, Kepadatan Sampah, Parepare

Abstract

Marine debris is one of the big problems in Pare-Pare Bay. Marine debris has the potential to increase every year due to an increase in population, while there is no indication that marine waste management has been applied. It is difficult to predict the origin, distribution, type and volume of marine debris. The impact of marine debris is very broad, the impact on social for example reducing the aesthetic value of an area, disrupting general community activities such as roads or shipping lanes, increasing community anxiety such as threats to people living on the beach if there is a storm marine debris will be carried around to residential areas and cause economic losses from several community activities. The types of marine debris that are generally found at the study site are soft plastic waste, hard plastic, glass, wood, cloth, and others. However, the most dominant type of waste in each location is soft plastic waste. The total weight of waste obtained from the three locations is 137.91 kg/3,000 m² and from the three observation stations, station III has the highest value of 126.82 kg. The average density of waste in Pare-pare City according to the number of pieces is 1,185 items and the average density according to weight is 38.22 kg.

Keywords: Marine Debris, Garbage Density, Parepare



'PENDAHULUAN

Pencemaran di laut mutlak diakibatkan oleh benda atau zat sisa-sisa kegiatan manusia yang tak digunakan lagi, sisa-sisa ini dapat berupa benda padat yang mudah terurai (*bio-degradable*) dan yang tidak mudah terurai (*non-degradable*). Menurut Undang-undang No.32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 ayat (14) : Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Sampah laut merupakan salah satu masalah besar di teluk pare-pare. Sampah laut berpotensi meningkat setiap tahun akibat peningkatan jumlah penduduk, sementara itu belum ada indikasi pengelolaan sampah laut yang telah diaplikasikan. Sampah laut sulit untuk diprediksi asal, sebaran, jenis dan volumenya. Dampak sampah laut sangat luas, dampak terhadap sosial misalnya berkurangnya nilai estetika suatu wilayah, mengganggu aktifitas umum masyarakat seperti jalan atau alur pelayaran, meningkatkan keresahan masyarakat seperti ancaman bagi masyarakat yang tinggal di tepi pantai jika terjadi badai sampah laut akan terbawa sampai sekitar pemukiman penduduk dan menimbulkan kerugian ekonomi dari beberapa kegiatan masyarakat.

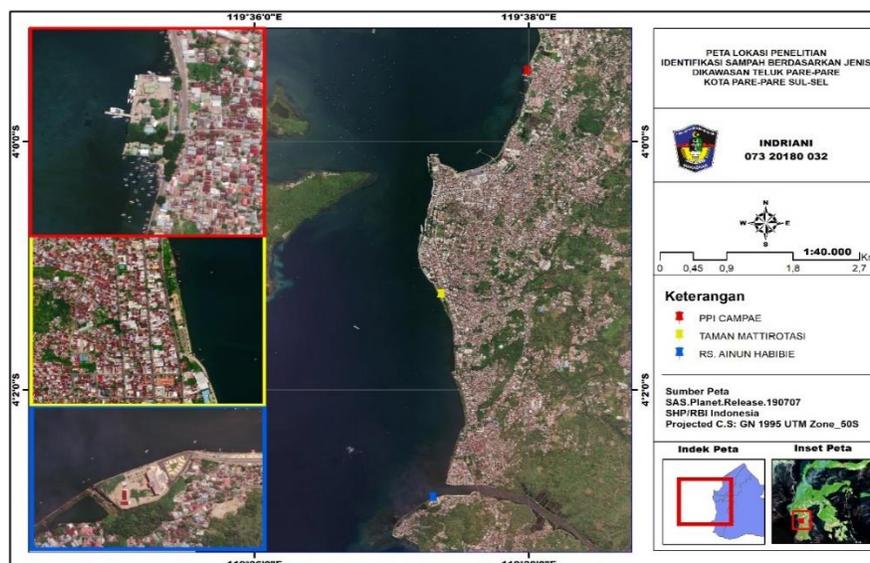
Sampah erat kaitannya dengan kesehatan masyarakat, karena dari sampah tersebut akan hidup mikroorganisme penyebab penyakit dan juga binatang serangga pemindah atau penyebar penyakit (vektor). Masalah sampah di Indonesia merupakan masalah yang rumit karena kurangnya pengertian masyarakat terhadap akibat-akibat yang ditimbulkan oleh sampah dan kurangnya biaya pemerintah untuk mengusahakan pembuangan yang baik dan memenuhi syarat. Faktor lain yang menyebabkan permasalahan sampah di Indonesia semakin rumit adalah meningkatnya taraf hidup masyarakat yang tidak disertai dengan keselarasan pengetahuan tentang persampahan dan juga partisipasi masyarakat yang kurang untuk memelihara kebersihan dan membuang sampah pada tempatnya (soemirat, 2006).

Sampah merupakan masalah yang sangat amat penting dikehidupan kita, terutama di Kota Parepare masih kurangnya kesadaran masyarakat terhadap sampah yang kian

membludak. Pada daerah pesisir Kota Parepare yang menjadi perhatian penting karena banyaknya warga sekitar yang masih membuang sampah langsung ke laut sehingga sampah yang terbawa arus laut bercampur dengan sampah dari masyarakat sekitar pesisir Kota Parepare. Kurangnya sosialisasi kepada masyarakat sekitar tentang larangan membuang sampah ke laut, dan juga kurangnya empati masyarakat untuk menjaga kebersihan laut sekitar mereka. Melihat berbagai macam masalah yang terjadi, maka dalam penelitian ini, perlu dilakukan identifikasi terhadap jenis-jenis sampah yang terdapat di Kota Parepare yang disebabkan karena banyaknya sumber-sumber sampah dari rumah tangga yang berasal dari kegiatan sehari-hari yang dapat menyebabkan volume sampah terus bertambah.

DATA DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Penelitian ini dilakukan di pesisir Teluk Parepare, Sulawesi Selatan. Lokasi pengamatan dilakukan pada 3 titik lokasi pengambilan data yaitu di pesisir Teluk Parepare yang sudah mewakili dari keseluruhan Teluk Parepare. (PPI Cempae, Taman Mattirotasi, dan RS Ainun Habibie). Lokasi penelitian stasiun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Data

Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Yaitu sebagai berikut :

Tabel 1 Alat dan bahan penelitian

NO	JENIS ALAT DAN BAHAN	KEGUNAAN
1	Pita Berukuran (Roll Meter)	Sebagai transek garis dan penentuan batas kajian
2	<i>Global Positioning System</i> (GPS)	Menentukan posisi koordinat stasiun penelitian
3	Timbangan Portabel	Sebagai alat pengukur berat sampah
4	<i>Work Sheet</i> (Lembar Kerja)	Sebagai lembar kerja dalam mengidentifikasi data
5	Alat Tulis Menulis (Papan Standar, Pulpen/Pensil)	Sebagai alat tulis menulis dalam pengambilan data
6	<i>Trash Bag</i> (Kantongan Sampah)	Sebagai alat menampung sampah atau data
7	Alat Potong	Sebagai alat pemotong dalam memudahkan peneliti memisahkan data
8	<i>Current Meter</i> (Pengukur Arus)	Sebagai alat pengukur kecepatan arus.
9	Tiang Berskala	Sebagai alat penukur Pasang Surut dan Tinggi Gelombang
10	Kamera	Sebagai alat untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian
11	<i>Stopwatch</i>	Sebagai alat menghitung kecepatan arus, pasang surut dan tinggi gelombang.

Prosedur Kerja

Tahap persiapan meliputi observasi awal dan studi literatur. Observasi awal ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi Pesisir pare-pare dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi sebagai pengembangan hipotesis awal dan perencanaan pelaksanaan penelitian. Selanjutnya, dilakukan studi literatur suatu permasalahan yang akan diteliti untuk menentukan perumusan masalah penelitian serta sebagai penguatan teori-teori dan metodologi penelitian.

Penentuan Lokasi Penelitian

Prosedur yang diterapkan dalam penentuan lokasi/titik sampling dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode desain sampling acak. Penerapan metode tersebut dilakukan dengan dasar agar setiap sampel mempunyai peluang atau kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel. Penentuan transek dilakukan dengan cara berjalan sejauh 50 meter dari titik akses. Menurut Opfer *et al.*, (2012), Bahwa tinggi rendahnya permukaan air (pasang surut) yang terjadi akan mempengaruhi volume/jumlah sampah yang terdapat pada suatu daerah pesisir. Selain itu, penentuan transek pengambilan sampah laut berdasarkan pada panjang garis pantai, hal ini untuk mengetahui bentang alam sehingga dalam penentuan transek mewakili seluruh lokasi penelitian.

Pengambilan Sampah Laut

Metode pengumpulan data dengan menggunakan metode survey. Data sampah diambil dengan metode transek garis (line transect) untuk mengetahui jenis dan kepadatan sampah, panjang pantai diukur hingga 20 m dan lebar pantai mengikuti pola bentuk pantai, masing-masing transek diberi jarak 25 m, kemudian sampah pada masing-masing transek dikumpulkan seluruhnya, dipilah berdasarkan jenis, jumlah dan berat, cara pengambilan sampel sampah dapat diamati pada Gambar 2 mengacu pada Lippiat *et al.*, (2013).



Gambar 2. Teknik Pengambilan Sampel Sampah

Teknik Identifikasi Sampah Berdasarkan Jenis dan Bobot Sampah

Sampah laut di tepi pantai adalah sampah laut yang terdeposit di pantai karena terbawa arus atau ombak air laut. Pengamatan dilakukan pada saat air laut surut terendah di daerah intertidal. Metode yang digunakan dalam pengambilan data sampah dipesisir pantai menggunakan form CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*) untuk pendataan sampah. Ada 4 konten dalam form yaitu *worksheet coastal site survey, worksheet coastal transect data, items list dan debris size chart*. Sampah yang ditemukan disetiap interval panjang transek dikumpulkan lalu dicatat menurut jenisnya di form items list dan sampah yang pertama kali ditemukan dicatat dan diukur ukurannya dengan menggunakan *debris size chart*. Untuk mendapatkan interval, panjang transek, dibagi dengan 10. Ini akan memberikan interval untuk mengumpulkan sampah untuk kelas ukuran.

Sampel sampah laut yang sudah terkumpul pada masing-masing plot di dokumentasikan dan dimasukkan kedalam *trashbag*. Kemudian sampel tersebut dipisahkan sesuai klasifikasinya seperti (Plastik keras, Plastik lunak, Tali plastic dan sebagainya) lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan, untuk mengetahui massa tiap jenis sampah.

Pengukuran Parameter Fisika Oseanografi

Data pendukung yang diperoleh untuk parameter oseanografi fisika yaitu pengukuran arah dan kecepatan arus, serta gelombang. Pengukuran arah dan kecepatan arus dilakukan dengan meletakkan layang-layang arus ke perairan sekitar 50 - 100 m dari pinggir pantai. Pada saat bersamaan *stopwatch* diaktifkan, hingga tali pada alat tersebut membentang sepanjang 5 atau 10 m. Kemudian, dicatat berapa lama waktu yang dibutuhkan tali tersebut untuk membentang. Setelah itu, bidik kompas untuk melihat ke arah mana pergerakan layang-layang arus. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada saat kondisi pasang dan surut.

Analisis Data

Data Sampah

a. Jenis dan Jumlah Sampah

Data sampah diambil dari sampah yang telah diamati seperti jumlah potongan dan jenis sampah adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$Jn \text{ Tot} = Jn\text{Transek 1} + Jn\text{Transek 2} + Jn\text{Transek 3}$$

$$JnX = \frac{Jn\text{Transek 1} + Jn\text{Transek 2} + Jn\text{Transek 3}}{3 \text{ Transek}}$$

Keterangan :

Jn Tot = Total jumlah sampah jenis n (buah)

JnX = Rata-rata jumlah sampah jenis n (buah)

Jn = Jumlah sampah jenis n (buah)

Jenis sampah dibagi berdasarkan beberapa kategori, yaitu, Plastik Keras, Plastik Lunak, Tali, Alat Tangkap Ikan, Logam, Kaca, Karet, Kain, Busa, Kardus/Kertas, Lain-Lain. Kategori tersebut kemudian terbagi atas beberapa jenis seperti botol minuman, gelas plastic, pembungkus makanan, limbah elektronik dan lain-lain.

b. Bobot Sampah

Bobot sampah diperoleh dengan cara menimbang sampah yang ditemukan. Sebelum dilakukan penimbangan, sampah yang ditemukan terlebih dahulu diklasifikasikan sesuai kategori lalu dikeringkan, adapun perhitungannya sebagai berikut :

$$Bn \text{ Tot} = Bn\text{Transek 1} + Bn\text{Transek 2} + Bn\text{Transek 3}$$

$$BnX = \frac{Bn\text{Transek 1} + Bn\text{Transek 2} + Bn\text{Transek 3}}{3 \text{ Transek}}$$

Keterangan :

Bn Tot = Total berat sampah jenis n (gram)

BnX = Rata-rata berat sampah jenis n (gram)

Bn = Berat sampah jenis n (gram)

Data Fisika Oseanografi

Distribusi sampah laut dapat terjadi di perairan dikarenakan adanya faktor fisik yang membawa sampah dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Terdapat beberapa faktor fisik oseanografi yang berperan dalam distribusi/perpindahan sampah di perairan, sehingga menimbulkan terakumulasinya sampah tersebut pada suatu tempat. Kecepatan arus merupakan parameter yang berpengaruh dalam fenomena ini.

Kecepatan arus yang didapatkan dengan menggunakan layang-layang arus, nilainya didapatkan dengan penggunaan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t}$$

Ket : v = Kecepatan arus (m/dt)

s = Jarak tempuh layang layang arus (m)

t = Waktu yang digunakan (dt)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Sampah Laut

Pengambilan data sampah laut yang dilakukan pada lokasi penelitian menurut pendataan CSIRO, membagi beberapa jenis sampah menjadi beberapa bagian secara garis besar seperti sampah plastik keras, plastik lunak, tali plastik, logam, kaca, karet, busa, kain, kayu, kertas/kardus, dan lainnya.

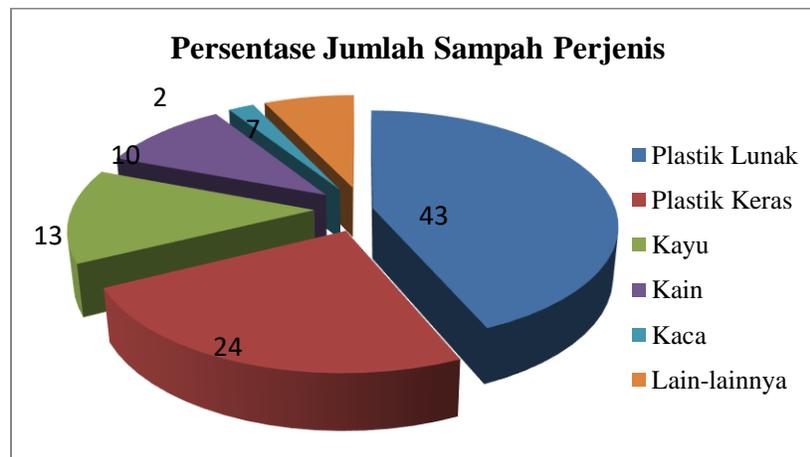
Dari antara jenis umum sampah tersebut dibedakan lagi berdasarkan bahan penyusunnya dari sampah yang di dapatkan pada lokasi penelitian seperti gelas minuman plastik, pembungkus makanan, pakaian, wadah makanan, gelas plastik, dan lainnya. Berikut adalah data rata-rata jumlah sampah laut yang didapatkan pada saat pengambilan data pada tiap stasiun dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 2. Rata-rata jumlah jenis sampah yang ditemukan dilokasi penelitian

No.	Jenis	Jumlah Perjenis			Jumlah Total	Rata-Rata
		Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III		
1	Plastik Lunak	13	49	385	447	149
2	Plastik Keras	4	23	343	370	123,3

3	Kayu	1	3	188	192	64
4	Kain	2	4	79	85	28,3
5	Kaca	0	5	8	15	5
6	Lain-Lainnya	0	9	55	64	21,3

Berdasarkan hasil penelitian dari berbagai jenis sampah yang dikumpulkan, jenis sampah plastik lunak merupakan sampah laut yang mendominasi ditemukan yaitu 447 item dengan rata-rata 149 item dari ketiga stasiun pengambilan data. Sedangkan yang paling sedikit dikumpulkan pada lokasi penelitian yaitu jenis kaca dengan jumlah 15 item dengan rata-rata 5 item dari ketiga lokasi penelitian. Contoh sampah plastik lunak seperti gelas minuman, pembungkus plastik, sedotan, dan lain sebagainya. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3 Persentase jumlah dan jenis sampah sebagai berikut :



Gambar 3. Persentase Jumlah Sampah Perjenis

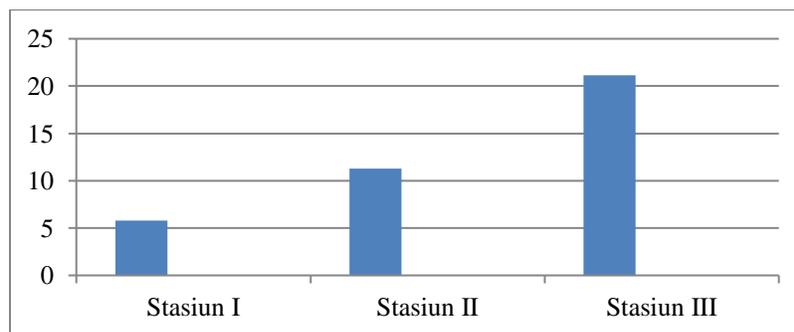
Bobot Sampah Laut

Jumlah tiap jenis sampah berbeda-beda, berdasarkan hasil penelitian bobot sampah laut yang paling tinggi pada Stasiun III dengan berat sebanyak 21, 13 Kg, sehingga total bobot sampah laut dari ketiga stasiun 38,22 Kg. Adapun data bobot sampah laut dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 3. Bobot perjenis sampah di lokasi penelitian

No.	Jenis	Berat Perjenis			Jumlah Total
		Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	
1	Plastik Lunak	1,29	1,89	3,41	6,59
2	Plastik Keras	1,49	2,55	3,62	7,66
3	Kayu	2,23	4,80	8,03	15,33
4	Kain	0,78	0,76	2,01	3,64
5	Kaca	0	0,32	1,48	1,08
6	Lain-Lainnya	0	0,98	2,22	3,02
Jumlah Berat Total Sampah		5,79	11,03	21,13	38,22

Bobot sampah laut yang paling ringan didapatkan dilokasi penelitian yaitu jenis sampah kaca dengan bobot dari ketiga lokasi penelitian sebesar 1,08 Kg, yang terdiri dari bobot tiap stasiun penelitian yaitu pada stasiun I sebesar 0 Kg, pada stasiun II sebesar 0,32 Kg dan pada stasiun III sebesar 1,48 Kg. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Bobot sampah laut pada lokasi penelitian

Bobot sampah yang tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 21,13 Kg, tingginya sampah laut distasiun ini karena daerah tersebut sering digunakan untuk tempat bersandarnya kapal nelayan dan masyarakat yang masih membuang sampah ke laut. Menurut Adibhusana (2016) sumber datangnya sampah dapat diketahui dengan melakukan penelusuran pergerakan partikel sampah di laut, pola pergerakan sampah dilaut mengikuti pola pergerakan arus laut, pola pergerakan arus laut dapat dikwtahui

melalui karakteristik oseanografi didaerah tersebut, salah satunya kecepatan dan arus. Pergerakan arus yang terjadi memberikan jumlah akumulasi sampah yang sangat berbeda pada lokasi ini. Bobot sampah laut yang sedang berada pada stasiun II yaitu dengan berat 11, 03 Kg, banyaknya sampah di stasiun II dikarenakan lokasi ini juga sebagai tempat bersandarnya kapal nelayan dan sebagai tempat wisata, sedangkan bobot sampah laut paling rendah berada di stasiun I dengan berat 5, 79 Kg.

Parameter Fisika Oseanografi

Arus

Arus laut adalah perpindahan massa air dari suatu tempat ketempat lain, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti, gradien, tekanan, hembusan, perbedaan densita, atau pasang surut (Pariwono, 1998). Penyebaran sampah pada perairan sangat dipengaruhi oleh arus.

Berdasarkan data pengukuran kecepatan arus menggunakan layang-layang arus konvensional pada saat pagi hari dan sore hari menunjukkan kecepatan arus di tiga stasiun penelitian pada tabel 5, hal ini menunjukkan perbedaan kecepatan arus di setiap stasiun masuk kedalam kategori arus lambat. Hal ini sesuai dengan pengelompokkan) bahwa nilai untuk pergerakan air yang beraus sangat (> 100 cm/dt), cepat (50-100 cm/dt), sedang (25-50 cm/dt), lambat 10-25 cm/dt). Hasil pengukuran kecepatan arus di perairan Pulau Tokonanaka dengan jarak 50-100 m di pinggir pantai dan tali membentang 10 m. Pada ketiga stasiun terlihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 4. Pengukuran Kecepatan Arus di 3 Stasiun

Stasiun	Waktu	Jarak waktu (dt)	Kecepataan Arus (m/dt)
1	Pagi	143 dt	0,076
2	Pagi	88 dt	0,146
3	Pagi	90 dt	0,123

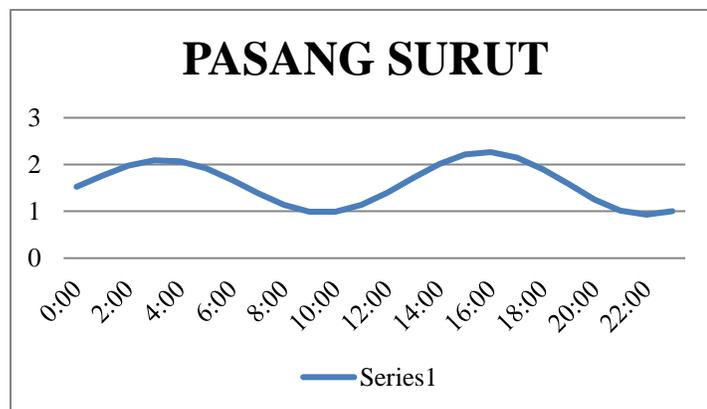
Kondisi arus di Kota Parepare pada pagi hari, kecepatan arus tertinggi terdapat di II dan III yaitu dengan kecepatan arus 0, 146 m/dt dan 0,123 m/dt Barat Daya, dimana angin bertiup kencang sehingga menyebabkan kecepatan arus tinggi inilah salag satu penyebab adanya sampah didaerah tersebut karena sangat mudah terbawa arus, sedangkan

kecepatan terendah pada stasiun I dengan kecepatan arus 0,076 m/dt Timur Laut dimana lokasi ini terdapat pemecah ombak dimana konstruksi tersebut menurut FAO (2013) berfungsi untuk mengurangi kecepatan arus dan tinggi rambatan gelombang.

Data kecepatan arus diperoleh pada lokasi penelitian di masing-masing stasiun pada saat pagi hari arah angin cenderung kearah barat, sehingga dapat diasumsikan bahwa sampah yang terakumulasi berasal dari arah barat.

Pasang Surut

Pengamatan pasang surut dilakukan dengan pengambilan data primer secara langsung, setelah itu data dicatat dan mendapatkan hasil pasang tertinggi pada pukul 16.00 Wita dengan ketinggian 2,2 meter dan surut terendah pada pukul 22.00 Wita dengan kerendahan 0,1 meter. Adapun dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Pasang Surut

Pasang Surut harian diatas merupakan tipe *Semi Diurnal Tide* yaitu pasang surut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari. Tipe pasang surut juga di jelaskan pada analisa pemodelan data pasang surut stasiun Tanjung Priok yang menjelaskan tentang perairan laut memberikan respon yang berbeda terhadap gaya pembangkit pasang surut, ada tiga tipe pasang surut yang dapat diketahui, yaitu:

- Pasang surut diurnal. Yaitu bila dalam sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.
- Pasang surut semi diurnal. Yaitu bila dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

- Pasang surut campuran. Yaitu gabungan dari 1 dan 2, bila bulan melintasi khatulistiwa (deklinasi kecil), pasutnya bertipe
- Semi diurnal, dan jika deklinasi bulan mendekati maksimum, berbentuk pasut diurnal. (Prasetyo et.al 2016)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Jenis sampah laut yang pada umumnya ditemukan di lokasi penelitian berupa sampah plastik lunak, plastik keras, kaca, kayu, kain, dan lain-lainnya. Namun jenis sampah yang paling dominan di setiap lokasi adalah sampah plastik lunak. Bobot total sampah yang didapatkan memiliki nilai tertinggi sebesar 38,22 kg. Berdasarkan hasil penelitian di Kota Pare-pare maka di perlu adanya sentuhan pemerintah untuk menjaga kebersihan terutama sekitar pesisir pantai karena beberapa lokasi sepanjang pesisir Pare-pare merupakan daerah wisata yang memiliki jumlah pengunjung yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya A, . 2018. Laporan Sintesis: Hotspot Sampah Laut Indonesia. Jakarta
- Adibhusana, M.N., Hendrawan, I.G., Karang, W.G. 2016. Model Hidrodinamika Pasang Surut di Perairan Pesisir Barat Kabupaten Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. Universitas Udayana. Bukit Jimbaran Bali.
- Australia Limited. 2016. Marine Debris. www.Cleanup.org Brunner,
- Brunner, K. 2014. Effect of Wind and Wave-Driven Mixing on Subsurface Plastic Marine Debris Concentration. Thesis. University of Delaware.
- Buzzfeed, 2018. Mikroplastik
- Chandra, B 2006 pengantar kesehatan lingkungan
- CBD. Convention on Biological Diversity. 2012. Impacts of Marine Debris On Biodiversity. Currents Status and Potential Pollution. CBD Technical Series No.67.
- CSIRO. 2014. Marine debris: Sources, Distribution and Fate of Plastic and Other Refuse – and Its Impact on Ocean and Coastal Wildlife. www.csiro.au.
- Hanafiah, A. K. 2007. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Hetherington J., Leous J., Anziano J., Brockett D., Cherson A., Dean E., Dillon J., Johnson T., Littman M., Lukehart N., Ombac J., Reilly K., 2005. *The Marine Debris Research*,

-
- Prevention and Reduction Act: A Policy Analysis.* Columbia University New York, New York
- Isman. F.M., 2016. *Identifikasi Sampah Laut di Kawasa Wisata Pantai Kota Makassar.* Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Unhas. Makassar
- Jambeck R., J., Roland G., Chris W., Theodore R., S., Miriam P., Anthony A., Ramani N. and Kara L. 2015. Plastic Was Inputs From Land Into The Ocean. *Journal. Science.*
- KIARA, 2018. *Pusat data dan informasi sampah.*
- NOAA. 2016. Marine Debris Program. www.marinedebris.noaa.gov.
- NOAA. 2016. *Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats.* NOAA Marine Debris Habitat Report
- Opfer, S., Arthur C., and Lippiat, S. 2012. *Marine Debris Shoreline Survey Field Guide.* NOAA.
- Putuhena S. Hugo. 2016. Metode Survey Oseanografi ; Pengukuran Gelombang Laut. <https://www.scribd.com/>.
- Renwarin A., Rogi O.A.H., Sela R.L.E., 2002. *Studi Identifikasi Sistem Pengelolaan Sampah Permukiman Di Wilayah Pesisir Kota Manado.* Jurnal. Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sam Ratulangi. Manado