*Tersedia online di:**https://jurnal.kkp.go.id/jbf/en/issue***

Jurnal Bluefin Fisheries, 4 (2), 2022, App. 78 - 88

Identifikasi Sampah Laut (*Marine Debris*) Di Pesisir Kelurahan Motto, Kecamatan Lembeh Utara, Kota Bitung, Sulawesi Utara

Jenny I. Manengkey, Rudi Saranga, Elsari T. Putri*, Lusje Antou
Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung
** Corresponding Author. E-mail: elsari.putri@kkp.go.id*

Abstrak

Sampah laut merupakan isu penting dalam masalah lingkungan yang dapat menimbulkan dampak negatif pada suatu kawasan. Salah satu sentra aktifitas sektor perikanan tangkap di Pulau Lembeh, Kota Bitung adalah Kelurahan Motto. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik jenis sampah dan berat kepadatan dari sampah laut yang ditemukan di pesisir Kelurahan Motto, Kota Bitung. Metode penelitian melalui observasi dan pengukuran jenis serta komposisi berat sampah laut. Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil yang diperoleh bahwa karakteristik jenis sampah laut yang ditemukan adalah sampah berukuran makro yang terbagi menjadi 3 kategori yaitu sampah organik, sampah an-organik plastik dan sampah an-organik non plastik. Kepadatan jumlah dan berat sampah laut yang mendominasi adalah jenis sampah organik berupa daun-daun yaitu 0,630 item/m^2 dan 31,372 gram/m^2. Persentase kepadatan relatif jumlah sampah laut di pesisir Kelurahan Motto adalah sampah organik sebesar 69%, sampah plastik sebesar 26% dan sampah an-organik sebesar 5%. Persentase kepadatan relatif berat sampah laut yang ditemukan di Pesisir Kelurahan Motto adalah sampah organik sebesar 84%, sampah plastik sebesar 13% dan sampah an-organik non plastik sebesar 3%.

Kata kunci: pesisir, sampah laut

Abstract

Marine debris is an important issue in environmental problems that can have a negative impact on an area. Motto village, Bitung is one of the centers of activity in the capture fisheries sector. This study aims to identify the characteristics types and density of marine debris found on the coastal of Motto village, Bitung. The research method is through observation and measurement of the type and composition of the weight of marine debris. Data were analyzed using quantitative descriptive analysis. The result showed that the characteristics of the type of marine debris found were macro-sized which divided into 3 categories, namely organic waste, plastic inorganic waste and non-plastic inorganic waste. The density of the amount and weight of marine waste that dominates is the type of organic waste in the form of leaves, namely 0.630 items/m2 and 31.372 grams/m2. The percentage of the relative density of marine debris on the coastal of Motto Village is 69% organic waste, 26% plastic inorganic waste and 5% inorganic waste. The percentage of heavy relative density of marine debris found in the Coastal Village of Motto is organic waste by 84%, plastic inorganic waste by 13% and inorganic non-plastic waste by 3%.

Keyword: coastal, marine debris

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir merupakan daerah yang kaya akan sumberdaya alam dan memiliki potensi yang beranekaragam untuk dikembangkan dan dimanfaatkan manusia guna meningkatkan perekonomian suatu daerah, antara lain sebagai kawasan perikanan, kawasan industri, kawasan pariwisata bahari, sebagai sarana pendukung transportasi dan kawasan permukiman (Zulkarnaen, 2017). Namun, lingkungan perairan tersebut juga mudah terpengaruh dengan adanya limbah buangan dari darat. Adanya bahan pencemar yang berasal dari berbagai kegiatan industri, pertanian, rumah tangga di daratan pada akhirnya akan menimbulkan dampak negatif di kawasan tersebut (Cordova, 2017).

Sampah laut merupakan isu penting dalam masalah lingkungan yang dihadapi sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk dan peningkatan aktifitas pembangunan di suatu wilayah. Peningkatan tersebut seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, diikuti oleh peningkatan pendapatan, perubahan pola konsumsi, pertumbuhan ekonomi, serta urbanisasi dan industrialisasi sehingga mengakibatkan meningkatnya potensi tumpukan sampah perkapita dan beragamnya jenis sampah yang dihasilkan (Djaguna *et al.*, 2019). Sampah laut atau yang umumnya disebut *marine litter* atau *marine debris* adalah material solid non-alami yang ditinggalkan atau dibuang ke laut oleh manusia baik dengan sengaja maupun tidak sengaja, begitu juga dengan objek-objek yang dialirkan ke laut melalui sungai dan saluran pembuangan limbah rumah tangga dan industri (NOAA, 2007; Galgani *et al.*, 2010). Sampah laut yang dibuang dan menumpuk serta menyebar di permukaan laut dan pantai terdiri dari material organik maupun anorganik yang padat dan tidak mudah terurai. Sampah laut menurut NOAA (2013) terbagi menjadi beberapa jenis-jenis sampah yang sering didapatkan antara lain plastik, logam/metal, kaca, karet, kayu serta pakaian/fiber dan lainnya.

Sebanyak 80% sampah di laut berasal dari aktifitas di daratan yang mengalir melalui sungai dan selokan sehingga mencemari laut. Hasil survei KLHK tahun 2017-2019, menunjukkan bahwa estimasi total sampah laut sekitar 1,2 juta ton atau sekitar 40%, dengan rerata timbulan

sampah laut sebanyak 106,385 gram per meter persegi. Data terbaru dari *National Plastic Action Partnership* yang dirilis bulan April 2020, volume sampah plastik yang merupakan salah satu tipe sampah laut yang mendominasi di tahun 2020 mencapai 6,8 juta ton dan tumbuh sebesar 5% setiap tahunnya (World Economic Forum, 2020).

Peningkatan sampah laut akan terjadi pada tahun 2025 jika tidak ditangani secara serius dan semuanya disebabkan oleh aktivitas antropogenik (Ningsih, 2020). Hal ini merupakan ancaman langsung terhadap ekosistem dan habitat laut, berkurangnya keindahan wilayah pesisir, menimbulkan berbagai macam penyakit yang mempengaruhi kesehatan manusia, mempengaruhi jejaring makanan, serta berkurangnya produktivitas ikan yang ditangkap, memberikan pengaruh pada keselamatan navigasi, sehingga mengakibatkan kerugian aspek sosial ekonomi.

Pulau Lembeh termasuk wilayah administrasi Kota Bitung, Sulawesi Utara yang merupakan pencadangan Kawasan Konservasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kota Bitung melalui SK WALIKOTA Bitung Nomor 188.45/HKM/SK/121/2014. Salah satu Kelurahan yang terletak di Pulau Lembeh tersebut adalah Kelurahan Motto. Kelurahan tersebut merupakan salah satu kelurahan yang dijadikan sebagai rencana daerah perlindungan laut (DPL) dan daerah pengembangan ekowisata bahari. Kelurahan Motto juga merupakan sentra aktifitas sektor perikanan tangkap. Sebagian besar penduduk di Kelurahan Motto memiliki mata pencaharian sebagai nelayan penangkap cumi-cumi dan terdapat saluran air/selokan untuk menyalurkan air pembuangan dan/atau air hujan menuju ke daerah pesisir. Hal tersebut dapat saja menimbulkan pencemaran sampah laut.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik jenis sampah dan berat kepadatan dari setiap sampah laut (*marine debris*) yang ditemukan di pesisir Kelurahan Motto, Kota Bitung. Harapannya adalah dapat memberikan data pendukung dalam merumuskan kebijakan bagi pemerintah Kota Bitung, dengan demikian dapat memaksimalkan pengembangan potensi dalam mendukung rencana daerah

perlindungan laut dan daerah pengembangan ekowisata sehingga dapat meminimalisir dampak negatif dari sampah laut di wilayah tersebut serta menjadi salah satu data pendukung bagi program kegiatan pengelolaan sampah berbasis masyarakat sebagai upaya pelestarian wilayah perairan pesisir Kelurahan Motto, Kota Bitung.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sampah laut, tali rafia, karung, sarung tangan, air bersih, alat tulis menulis.

2.2. Metode

Metode penelitian dilakukan dengan melakukan observasi dan pengukuran untuk mendapatkan jenis, komposisi berat/volume sampah laut yang diperoleh. Prosedur penelitian ini meliputi tahap persiapan dan pengambilan sampel sampah laut di tepi pantai. Sampah laut di tepi pantai adalah sampah laut yang terdeposit di pantai karena terbawa arus atau ombak air laut.

a. Tahap persiapan meliputi studi literatur, survei lapangan dan penentuan titik lokasi tahap pengambilan sampel.
b. Tahap penentuan lokasi transek dengan membuat garis transek menggunakan tali rafia secara tegak lurus ke arah laut dengan lebar 5 meter dan panjang 100 meter (NOAA, 2013), disesuaikan dengan kondisi pesisir pantai. Garis transek tersebut kemudian dibagi menjadi beberapa jalur dengan jarak antar transek sebesar 20-25 meter. Selanjutnya dilakukan pemilihan lokasi subtransek di dalam setiap jalur dengan ukuran 5m x 5m (untuk pengambilan sampel makro) dan titik sub-sub transek di dalam subtransek yang berukuran 1m x 1m (untuk pengambilan sampel meso).
c. Tahap pengambilan sampel dengan metode sampling transek dan diambil secara manual dengan menggunakan tangan yang telah memakai sarung tangan pada saat air surut terendah di daerah intertidal. Adapun ukuran sampah laut yang diamati memiliki ukuran yaitu makrodebris (ukuran sampah yang panjangnya berkisar >2,5 cm sampai< 1 m) dan mesodebris (berukuran >5 mm

sampai < 2,5 cm). (NOAA, 2013).

d. Tahap pengumpulan sampah laut, yaitu sampah laut yang telah dikumpulkan diletakkan ke dalam karung, kemudian dibersihkan dan selanjutnya dipilah berdasarkan jenis dan ukuran. Hasil sortasi, pengukuran dan penimbangan langsung dicatat dalam *logbook* pengamatan sesuai dengan *form* yang sudah disiapkan sebelumnya. *Form* yang digunakan antara lain *shoreline characterization sheet, land-use characteristics*, dan *debris density data sheet* (Opfer *et.al.*, 2012).

e. Tahap analisis data, yaitu menganalisis jumlah dan jenis sampah laut. Hasil data yang diperoleh, dianalisis dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut (Coe dan Rogers, 1997):

$$\text{Kepadatan (jumlah potongan sampah)} = \frac{\text{jumlah potongan sampah dalam tiap kategori (item)}}{\text{luas area (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Kepadatan (berat sampah)} = \frac{\text{berat potongan sampah dalam tiap kategori (gram)}}{\text{luas area (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Kepadatan relatif (jumlah sampah)} = \frac{\text{jumlah potongan sampah dalam tiap kategori (item)}}{\text{jumlah total potongan sampah semua kategori (item)}} \times 100\%$$

$$\text{Kepadatan relatif (berat sampah)} = \frac{\text{berat potongan sampah dalam tiap kategori (gram)}}{\text{jumlah total berat potongan sampah semua kategori (gram)}} \times 100\%$$

Analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Penyajian data dapat disajikan dalam bentuk tabel, dalam bentuk visual seperti diagram, histogram dan lain sebagainya.

3. Hasil dan Pembahasan

Kelurahan Motto merupakan salah satu sentra aktifitas sektor perikanan tangkap yaitu perikanan cumi-cumi. Kelurahan Motto memiliki luas 410 Ha, terbagi menjadi 2 Lingkungan dan 6 Rukun Tetangga (RT). Jumlah warga di Kelurahan Motto sebanyak 676 orang dengan mayoritas pekerjaan warga setempat adalah nelayan.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan bahwa pesisir pantai Kelurahan Motto terlindung oleh Tanjung Motto, tipe pantai tergolong landai. yaitu pantai yang permukaannya relatif datar. Sepanjang sempadan pantai ditanami penghijauan. Kondisi subtrat pesisir pantai tersebut

adalah berpasir yang berwarna abu-abu kehitaman. Pesisir pantai Kelurahan Motto tidak memiliki pemecah gelombang dan memiliki dermaga yang dibangun dengan desain menjorok ke tengah laut. Dermaga tersebut dalam kondisi yang kurang baik dan tidak difungsikan. Pemilihan lokasi penelitian tersebut sudah sesuai dengan kriteria yang direkomendasikan oleh KLHK (2017) yaitu pantai berpasir atau berkerikil, tidak terdapat pemecah ombak atau bangunan lainnya, dan kemiringan landai-moderat.

3.1 Jenis Sampah Laut di Pesisir Kelurahan Motto

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian, sampah laut yang diperoleh tergolong sampah laut ukuran makro (>2,5 cm). *Macro-debris* merupakan ukuran sampah yang panjangnya berkisar >2,5 cm ampai<100 cm dan pada umumnya sampah ini ditemukan di dasar maupun permukaan perairan (NOAA, 2013). Adapun jenis-jenis sampah laut ukuran makro yang ditemukan di pesisir Kelurahan Motto dikategorikan menjadi sampah organik (daun dan ranting), sampah anorganik plastik (pembungkus makanan, botol plastik, gelas plastik, pematik rokok/korek, tali pancing, tutup botol dan botol oli) dan sampah an-organik non plastik (kaca, karet, kaleng penutup, tisu, kertas, botol oli, kain). Dokumentasi jenis sampah laut yang ditemukan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jenis Sampah Laut yang Ditemukan Di Pesisir Pantai Kelurahan Motto

Menurut Renwarin *et al*., (2002), sampah organik adalah sampah dengan bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang berasal dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan atau sampah yang lain. Sampah organik dapat dengan mudah diuraikan dalam proses alami. Sebagian besar sampah rumah tangga merupakan sampah organik misalnya sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah dan dedaunan. Sampah anorganik merupakan sampah yang tidak dapat diuraikan oleh alam, sedangkan sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang sangat lama.

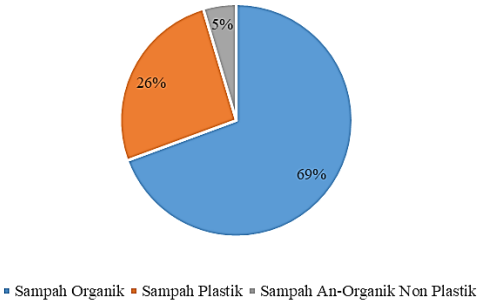
Sampah lainnya yang ditemukan adalah sampah plastik. Plastik mencakup beragam materi polimer sintesis, termasuk jaring ikan, tali, pelampung dan perlengkapan penangkapan ikan lain, barang-barang konsumen keseharian, seperti kantong plastik, kemasan plastik, mainan plastik, wadah tampon, pokok, barang-barang untuk merokok, seperti puntung rokok, korek api, pucuk cerutu; butir resin plastik, partikel plastik mikro (Patuwo, 2020).

3.2 Kepadatan Sampah Laut di Pesisir Kelurahan Motto

Kepadatan sampah adalah jumlah atau berat potongan sampah dalam tiap kategori per luas area. Berdasarkan hasil pengamatan, kepadatan jumlah dan berat sampah laut yang mendominasi adalah jenis sampah organik berupa daun-daun yaitu 0,630 item/m^2 dan 31,372 gram/m^2. Kepadatan jumlah dan berat sampah laut yang terendah adalah pematik rokok/korek yaitu 0,002 item/m^2 dan 0,098 gram/item, botol oli yaitu 0,002 item/m^2 dan 0,0840 gram/m^2, kaleng penutup yaitu 0,002 item/m^2 dan 0,0480 gram/m^2 dan tisu yaitu 0,002 item/m^2 dan 0,0140 gram/m^2.

3.3 Kepadatan Relatif Sampah Laut di Pesisir Kelurahan Motto

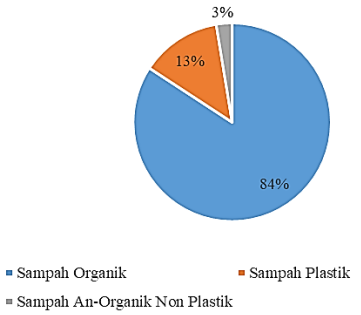
Berdasarkan perhitungan analisis data sampah, diperoleh hasil bahwa persentase kepadatan relatif jumlah sampah laut di pesisir Kelurahan Motto adalah sampah organik sebesar 69%, sampah plastik sebesar 26% dan sampah an-organik sebesar 5%. Grafik persentase kepadatan relatif jumlah sampah laut di Pesisir Kelurahan Motto, Kecamatan Lembeh Utara, Kota Bitung disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jenis dan Kepadatan Relatif Jumlah Sampah Laut Pesisir Kelurahan Motto

Hasil analisis data sampah juga menunjukkan bahwa persentase kepadatan relatif berat sampah laut yang ditemukan di Pesisir Kelurahan Motto adalah sampah organik sebesar 84%, sampah plastik sebesar 13% dan sampah an-organik non plastik sebesar 3%. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian bersama antara BROL

Perancak Bali, Politeknik KP Bitung, BPPP Aertembaga dan Dinas Kota Bitung (2019), diperoleh hasil bahwa volume sampah laut makro stasiun Pantai Motto sebesar 83% sampah organik, 12% sampah an-organik non plastik dan 5% sampah plastik. Grafik persentase kepadatan relatif berat sampah laut di Pesisir Kelurahan Motto, Kecamatan Lembeh Utara, Kota Bitung disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Jenis dan Kepadatan Relatif Berat Sampah Laut Pesisir Kelurahan Motto

Kepadatan relatif ini menunjukkan presentase banyaknya jumlah maupun berat sampah laut yang ditemui. Kepadatan relatif sampah laut yang mendominasi adalah sampah organik. Hal ini disebabkan karena daerah pesisir pantai banyak ditanami oleh pepohonan. Sampah plastik yang ditemukan berasal dari kegiatan penangkapan ikan dimana Kelurahan Motto terkenal akan perikanan tangkap dengan komoditas cumi-cumi. Sampah plastik juga berasal dari aktifitas di daratan. Hasil observasi lapangan dan wawancara bahwa di pesisir terdapat sekolah dan toko makanan sehingga ketika jam pulang sekolah atau jam istirahat, siswa sering kali membeli makanan dan bermain di pantai. Menurut Olivatto *et.al.*, (2019), aktifitas manusia berperan sangat penting dalam menyumbangkan polutan ke lingkungan. Selain sampah organik dan sampah plastik yang ditemukan, ditemukan juga jenis sampah an-organik selain plastik seperti kaca, karet, kaleng penutup, tisu, kertas dan kain.

Bervariasinya jenis sampah laut yang ditemukan menunjukkan bahwa adanya aktivitas penduduk setempat. Menurut Zhukov (2017), adanya kedinamisan pada wilayah pesisir akan mempengaruhi sebaran sampah yang berbeda dari waktu ke waktu sehingga diperlukan metode pemantauan sesuai dengan variasi musiman termasuk pasang naik dan pasang surut. Arus di wilayah pesisir atau peristiwa pergerakan massa air tersebut dipengaruhi oleh hembusan angin dan pasang surut (Patuwo *et al.*, 2020).

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan September – November

2021 dimana termasuk periode musim peralihan. Menurut Wyrtki (1961), wilayah perairan Indonesia merupakan lintasan sistem angin musim Indonesia. Pada bulan Juni hingga Agustus (musim timur) bertiup angin timur dengan arah arus permukaan bergerak dari timur ke barat, sedangkan pada bulan Desember hingga Februari (musim barat) bertiup angin barat dengan arah arus permukaan bergerak dari arah barat ke timur. Pada bulan Maret ke Mei serta September ke November berlangsung musim pancaroba (peralihan), dimana pada musim ini gerakan arus permukaan tidak teratur. Arus adalah salah satu yang mempengaruhi perpindahan sampah laut di perairan dengan jarak yang cukup jauh (NOAA, 2016). Definisi arus itu sendiri adalah pergerakan massa air laut yang diakibatkan oleh adanya tiupan angin yang berhembus di permukaan air laut atau dapat juga disebabkan oleh gerakan gelombang yang panjang atau disebabkan oleh pasang surut (Nontji,1987).

4. Kesimpulan

1. Karakteristik jenis sampah laut (*marine debris*) yang ditemukan di pesisir Kelurahan Motto, Kota Bitung adalah sampah berukuran makro yang terbagi menjadi 3 kategori yaitu sampah organik, sampah an organik plastik dan sampah an-organik non plastik.
2. Presentasi jenis dan kepadatan sampah laut yang mendominasi adalah jenis sampah organik berupa dedaunan dan terendah sampah an-organik non plastik.

5. Daftar Pustaka

Coe JM, Rogers DB. 1997. Marine Debris: Sources, Impacts, and Solutions. New York: Spinger-Verlag. 439 pp.

Cordova, M.R. 2017. Pencemaran Plastik di Laut. OSEANA. Volume XLII. Nomor 3. Hal: 21 – 30.

Djaguna, A., W. E. Pelle., J. N. W. Schaduw., H. W. K. Manengkey., N. D.C. Rumampuk., E. L. A. Ngagi. 2019. Identifikasi Sampah Laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Volume 7. Nomor 3. Hal: 173 – 180.

Galgani, F., D. Fleet, J.V. Franeker, S. Katsanevakis, T. Maes, J. Mouat, L. Oosterbaan, I. Poitou, G. Hanke, R. Thompson, E. Amato, A. Birkun, dan C. Janssen. 2010. Marine

Strategy Framework Directive—Task Group 10 Report Marine Litter. Scientific and Technical Reports (ed. N Zampoukas). European Commission Joint Research centre. Ispra. Tersedia dari http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC58104.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). 2017. Pemantauan Sampah Laut Indonesia. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut. Dirjen Pengendalian dan Kerusakan Lingkungan.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2007. NOAA's marine debris program. In: Commerce, U.S.D.o. (Ed.). National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2013. Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment. Departement of Commerce: NOAA Administration. US.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2016. Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats. NOAA Marine Debris Habitat Report. 31pp.

Ningsih, N.W., A. Putra., M. R. Anggara., H. Suriadin. 2020. Identifikasi Sampah Laut Berdasarkan Jenis dan Massa di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makasar. Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis. Volume 4. Nomor 2. Hal: 10-18.

Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Jakarta.

Olivatto, G.P., Martins, M.C.T., Montagner, C.C., Henry, T.B., Carreira, R.S., 2019. Microplastic Contamination in Surface Waters in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. Marine Pollution Bulletin. 139, 157–162. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.042.

Opfer, S., C. Arthur and S. Lippiatt. 2012. NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide. U.S Departement if Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. Marine Debris Program. US.

Patuwo, N.C., W. E. Pelle., H. W. K. Manengkey., J. N. W. Schaduw., I. S. Manembu dan E. L. A. Ngangi. 2020. Karakteristik Sampah Laut di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua

Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Volume 8. Nomor 1. Hal: 70 – 83.

Surat Keputusan Walikota Bitung Nomor: 188.45/HKM/SK/121/2014 tentang Penetapan Pencadangan Kawasan Konservasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kota Bitung.

Renwarin, A., Rogi, O., Sela, R., 2002. Studi Identifikasi Sistem Pengelolaan Sampah Permukiman Di Wilayah Pesisir Kota Manado. SPASIAL 2. Hal: 79– 89.

Tim Peneliti Hasil Riset Bersama BROL Perancak Bali, Politeknik KP Bitung, BPPP Aertembaga Bitung dan Dinas KP Kota Bitung. 2019. Sampah Laut di Pulau Lembeh. Laporan Akhir Kegiatan Riset Kajian Pemetaan dan Identifikasi Kesehatan Ekosistem Pesisir. Balai Riset dan Observasi Laut. Kementerian Kelautan dan Perikanan. (*Tidak dipublikasi)*.

World Economic Forum. 2020. National Plastic Action Partnership (NPAP), "Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan National Plastic Action Partnership," NPAP Insight Report, April, 2020. https://globalplasticaction.org/wp-content/uploads/NPAP-Indonesia-Multistakeholder-Action-Plan_April2020.pdf.

Wyrtki. 1961. Physical oceanography of the southeast Asian Waters. Naga Report. Volume 2. California, The University of California Scripps Institution of Oceanography. 195p.

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. Novia University of Applied Science. Portugal.

Zulkarnaen, A., 2017. Identifikasi Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin. Makassar.